Ciencia y tecnología

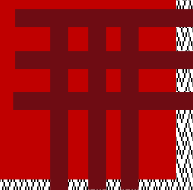
Apuntes para su reflexión en la historia de México



Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología A.C.

Ilse Álvarez
Sandra Pichardo
César Salazar
Editores

Acceso abierto



Ciencia y tecnología
Apuntes para su reflexión en la historia de México



Editores
Ilse Angélica Álvarez Palma
Sandra Gabriela Pichardo Arellano
César Salazar Velázquez

Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología A.C.
2012

Ciencia y tecnología. Apuntes para su reflexión en la historia de México, 2012.

Editores:
Ilse Angélica Álvarez Palma
Sandra Gabriela Pichardo Arellano
César Salazar Velázquez

Formación electrónica:
Ilse Angélica Álvarez Palma
Sandra Gabriela Pichardo Arellano
César Salazar Velázquez

ISBN:

Hecho en México

ÍNDICE

Introducción

Hace tiempo, Gordon-Childe aseguraba que la humanidad había vivido sólo tres revoluciones: neolítica, urbana e industrial, porque sólo éstas habían permeado a todo el mundo; sin embargo, estas revoluciones fueron factibles gracias a la generación y empleo de la tecnología. En la actualidad, el uso de la ciencia y la tecnología ha determinado el curso de las políticas, economías, calidad de vida en las sociedades y las concepciones culturales, entre otras; es decir, son factores que transforman todos los ámbitos de las sociedades. Por lo tanto, el estudio de la ciencia y la tecnología también permiten explicar nuestra sociedad, nuestra realidad.

En este sentido, todos los científicos sociales deberían poner atención a este fenómeno científico-tecnológico para explicar los cambios sociales desde sus propias disciplinas, la Historia en particular; sin embargo, en México no ha permeado el análisis de estas dos variables en la explicación de la Historia, sólo unos cuantos grupos han comprendido la relevancia del estudio de la Historia de la ciencia y la tecnología.

El problema del escaso estudio de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva histórica motivó a los editores de este libro para hacer una modesta contribución a este campo. Por ello, la presente obra tiene dos finalidades: por una parte, mostrar otra forma de concebir la historia; por otra, difundir ese conocimiento a otras personas que están fuera de las sociedades en las que se estudia la Historia de la ciencia y la tecnología. Además, los editores del presente libro, en su búsqueda de una mayor difusión, incluyeron en la obra tanto a estudiantes como a investigadores de diferentes disciplinas y de diversas universidades.

A lo largo de esta obra, el lector recorrerá varias facetas de la historia mexicana, ya sea desde la perspectiva científica o tecnológica. En el primer escrito de

divulgación,[1] "La metalurgia: tecnología ancestral en Mesoamérica" de Marco Aurelio Ríos Palma, el lector encontrará parte de los avances tecnológicos de las culturas prehispánicas del Occidente. Ahí se describen dos etapas de la metalurgia, en las cuales se muestran algunos de los elementos esenciales para comprender parte de la vida material y social de estos pueblos, conocimientos que precedieron a la ciencia moderna.

Posteriormente, la narrativa tiene un salto hasta el siglo XVIII con el escrito de Juan Manuel Espinosa Sánchez, "La ciencia Newtoniana en la Nueva España en la primera mitad del siglo XVIII", donde se relata el impacto de los escritos de Newton en la Nueva España y cómo, pese al intento de la Iglesia católica por evitar su difusión, los *Principia* llegaron a la Nueva España. El autor también describe cómo el médico novohispano José Giral y Matienzo conoció las teorías *newtonianas* y el escaso impacto que tuvieron éstas en la primera mitad del siglo XVIII, ya que en el Nuevo Mundo estaba en boga la filosofía cartesiana, a pesar de que los *Principia* de Newton habían demostrado superar los conceptos del filósofo francés.

El ingreso de las teorías *newtonianas* así como la crítica de Clavijero a los sistemas cosmológicos: copernicano, ptolemaico y tychónico, demuestran que en la Nueva España se tenía acceso a los textos científicos de la época. Esto se comprueba en "Exposición sobre astronomía en un tratado del siglo XVIII y apuntes alrededor de los astros", texto de Víctor Salazar Velázquez, donde además se hace referencia a la labor docente del jesuita Francisco Xavier Clavijero, ya que el autor hace un estudio bibliográfico de su manuscrito, el cual tenía una función didáctica.

Posteriormente, se habla del siglo XIX con: "'Nuestro objeto es instruir distrayendo'. La divulgación de la historia natural en revistas femeninas, 1840-

1 Escritos que tienen un fin didáctico más que de aporte científico.

1855” de Rodrigo Antonio Vega y Ortega Baez, donde se demuestra la función de divulgación científica que tenían las revistas femeninas. Aquí el autor analiza cómo la publicación de revistas femeninas sirvieron, por una parte, para fortalecer la moral y el nacionalismo en las mujeres; por otra, para divulgar las teorías científicas del momento en términos prácticos y sencillos, dirigidas a un público no especializado y sin acceso a las instituciones educativas superiores: las mujeres.

La ciencia y la tecnología facilita y modifica nuestras vidas, lo cual se demuestra en “Innovaciones agrícolas en la producción de tabaco en San Andrés Tuxtla a fines del siglo XIX” de Rogelio Jiménez Marce, donde se describen cómo las nuevas tecnologías permitieron que esta zona de Veracruz se convirtiera en una de las más importantes en la producción de tabaco, sin omitir la migración que colaboró con mano de obra y capital para impulsar la economía regional.

La relevancia de la tecnología en la vida cotidiana ha llevado a J. Brian Freeman a revisar el papel que desempeñaron los turistas norteamericanos que viajaban a nuestro país en automóviles. Esta actividad, que era realizada por la clase alta norteamericana, se modificó gracias a los avances de la industria automotriz, permitiendo a la clase media realizar las travesías a partir de la primera década del siglo XX. Asimismo, la difusión del turismo en México hizo que, desde la década de los treinta hasta la Segunda Guerra Mundial, se realizaran viajes de norteamericanos a nuestro país que replantearon el papel de la revolución industrial como agente de encuentros transnacionales como se expresa en “El automóvil y el turismo Norteamericano en México, 1900-1940”.

Una forma de analizar la estrecha relación entre ciencia y tecnología fue la construcción del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, ya que el establecimiento de éste fue un factor que permitió que la astrofísica mexicana entrara a la modernidad. La construcción del observatorio también tuvo un papel político, por la relación que mantenía Harlow Shapley de EEUU con el político y

diplomático Luis E. Erro de México. Los factores y consecuencias de dicho proyecto son descritos por Jorge Bartolucci en “El despertar de la astrofísica en México. Política y diplomacia durante la Segunda Guerra Mundial”.

Ilse Angélica Álvarez Palma en “El *Tuning Car*” plantea lo que sería el primer acercamiento a este fenómeno, propio de las sociedades de consumo. Rastreando sus inicios en la historia del automóvil de Estados Unidos y que, posteriormente, es difundida al resto del mundo por medio de las empresas de accesorios automotrices.

A lo largo del texto se ha hecho hincapié de la relevancia del estudio de la ciencia y la tecnología; pero ¿Qué tantos estudios científicos y tecnológicos se producen en México? Layla Michán Aguirre y Tania Cortés Villafranco, basadas en la bibliometría, revelan, entre otras cosas, los actores y procesos involucrados en la práctica científica. En “Análisis temático de la ciencia y la tecnología en México: 1976-2006” presentan un panorama de la producción científica mexicana, la cual se da a conocer principalmente en revistas locales y regionales, algunas en revistas internacionales; pero afortunadamente los aportes científicos son cada vez más.

A *grosso modo* de eso tratan los textos que conforman este libro compilatorio. Esperamos que este trabajo inspire nuevas investigaciones y, principalmente, signifique una contribución, aunque sea modesta, a la Historia de la ciencia y la tecnología. Damos fin a este preámbulo, agradecemos a todos los colaboradores y aquellos que hicieron posible este proyecto.

Ilse Angélica Álvarez Palma[2]
Sandra Gabriela Pichardo Arellano
César Salazar Velázquez

2 Agradezco a Rogerio Ramírez Gil, por sus aportaciones y consejos que permitieron la realización de esta obra.

La metalurgia: tecnología ancestral en Mesoamérica

Marco Aurelio Ríos Palma[1]
Arqueología, UAEMéx
marko_delek@hotmail.com

Introducción



Cascabeles (técnica cera perdida)
Museo de Antropología e Historia
Centro Cultural Mexiquense
Instituto Mexiquense de Cultura
Toluca, 2010

La metalurgia en Mesoamérica ha sido un área tecnológica[2] compleja y llena de misterios. No obstante, en los últimos años ha crecido el interés de los investigadores por conocer el proceso metalúrgico, desde su extracción hasta su manufactura, a lo largo del tiempo.

Existen distintas definiciones sobre la metalurgia; pero en general se define como el arte de fundir y manufacturar los metales. De esta definición, Grinberg opina que:

> …la metalurgia se considera como una serie de conocimientos previos tales como la obtención del metal, la reducción del mineral, la obtención de aleaciones, la elaboración de objetos metálicos por fusión y colado en moldes, la aplicación de

1 Este artículo trata de las técnicas metalúrgicas en la etapa prehispánica mexicana para comprender este proceso. Quiero agradecer a la Dra. Dorothy Hosler, Massachusetts Institute of Technology U.S.A, quien me ha enseñado que el camino del buen arqueólogo no es sólo el prestigio de las investigaciones que hace, sino la calidad humana y la pasión con la que desarrolla su quehacer arqueológico.
2 La diferencia entre ***tecnología*** y ***técnica*** es que la primera tiene una base científica; la segunda, una empírica. Se usó el primer término para acentuar la complejidad y porque el proceso metalúrgico implicaba un conocimiento específico.

técnicas de soldadura, pulido, decoración.[3]

La metalurgia se inició con distintas técnicas como el martillado en frío[4] en metales dúctiles (cobre, oro o plata, por ejemplo) en el siglo VII d.C. en el occidente de México.[5]

Desarrollo



Fragmento de Hacha
Museo de Antropología e Historia
Centro Cultural Mexiquense
Instituto Mexiquense de Cultura
Toluca, 2010

En la zona de Occidente[6] se desarrollaron dos etapas distintas de la metalurgia, debido a la gran cantidad de vetas metalíferas de la zona. La primera etapa (650 d.C. al 1250 d.C.) se caracterizó por el uso casi exclusivo de metales puros. En cambio, en la segunda etapa (1250 d.C. a 1521 d.C.) se encuentran gran cantidad de aleaciones.

En la primera etapa se usó el cobre, el oro y la plata. El cobre fue el más importante y se utilizó, por ejemplo, en los cascabeles

3 Dora De Grinberg M. K., *Los señores del metal: minería y metalurgia en Mesoamérica*, México, Pangea/CONACULTA, 1990, p. 17.
4 El martillado en frío es el proceso por el cual se obtienen "alambres por martillado, golpeando el metal por un mazo y girándolo después de varios golpes […] es posible crear filos a partir de golpear la pieza con el mazo hasta darle la forma y filo deseado", Dora De Grinberg, *op. cit.*, p.22.
5 Dorothy Hosler argumenta que las temporalidades van del 650 d.C. al 1250 d.C. para la primera etapa, donde se elaboraban piezas más simples y con poco retocado. Asimismo, sostiene que la segunda etapa fue del 1250 d.C. al 1521 d.C., porque ahí comenzaron a elaborarse aleaciones y las piezas fueron más retocadas. Dorothy Hosler, *Los sonidos y colores del poder: la tecnología metalúrgica sagrada del occidente de México,* Zinacantepec, El Colegio Mexiquense, A.C., 2005; Dorothy Hosler, **"**Ancient West Mexican Metallurgy: A Technological Chronology"*, Journal of Field Archaeology,* número 15, 1988.
6 Se denomina *Occidente* a la zona mesoamericana que abarca actuales estados de Jalisco, Michoacán, Nayarit, Colima.

simples, objetos de fácil elaboración debido al material utilizado[7] y a las técnicas empleadas. El oro y la plata, metales secundarios, sólo se utilizaron para elaborar objetos suntuarios.

Otros ejemplos de la primera etapa fueron el uso del martillado en frío en la elaboración de *argollas*; éstas eran de cobre puro[8] y se emplearon como objetos ornamentales; "los diámetros de estas argollas varían entre 1.2 y 4 cm"[9] y se han encontrado en distintos sitios como en Amapa y *Tomatlán.* Se han ubicado en contextos domésticos y en entierros, colocados cerca de la frente del cadáver.[10]

Las pinzas, otro ejemplo, tenían distintos usos, uno de ellos —se cree— fue el cosmético. Las pinzas constan de dos hojas simétricas unidas por una articulación, hechas de una sola pieza de metal. Las pinzas se han encontrado en los estados de Jalisco, Michoacán, estado de México y Nayarit.



Pinzas y Hachas Moneda
Museo de Antropología e Historia
Centro Cultural Mexiquense
Instituto Mexiquense de Cultura
Toluca, 2010

Finalmente, las hachas,[11] herramientas difíciles de encontrar a diferencia de los cascabeles, se han considerado como herramientas de uso suntuario, doméstico (para cortar madera),

---

7 Los *cascabeles simples* son cascabeles que no poseen un alto grado de detalle, debido a la aleación utilizada o por el metal empleado en la manufactura del objeto.
8 El cobre puro puede obtenerse del *cobre nativo* o de la fundición de menas de cobre, las cuales pueden encontrarse en la superficie del sitio geográfico. Dorothy Hosler, *Los sonidos y colores del poder…*, pp. 54-83.
9 Dorothy Hosler, *Los sonidos y colores del poder…*, p. 106.
10 Mountjoy y Torres. "*The Production and…*", M.S. Foster y P.C. Weigand, *The Archaeology of West and Northwest Mesoamerica,* Boulder, WestView *Press,* 1985, pp. 133-152.
11 Se han localizado otro tipo de herramientas que poseen la forma de hachas; sin embargo, es poco probable que tuvieran un uso doméstico y militar. Son artefactos que probablemente fungían como moneda o artículo de trueque. Dorothy Hosler, H. Lechtman y O. Holm, *Axe-monies and their relatives*, Washington, Dubarton Oaks, 1990.

incluso, en algunos casos pudo ser un signo distintivo de la clase dominante o, simplemente, un utensilio militar.[12]

Las pruebas que aporta la arqueología experimental permiten previsualizar la posible forma del hacha, que se cree era colocada dentro de una abertura ubicada en un mazo de madera, donde era factible tener un buen agarre.[13]



Lienzo de Jucutacato, correspondiente a Xiuhquilan

Gran parte de los metales nativos, aunque difíciles de hallar, se encontraban en la superficie del sitio topográfico (Imagen, Lienzo de Jucutacato). Por ello, resultaba más fácil extraerlos y trabajarlos, porque fueron característicos de la primera etapa,[14] a diferencia de la segunda etapa, donde se aplicaron técnicas complejas de extracción. Un ejemplo de metales encontrados en la superficie —relata Dora Grinberg— fue cuando Cortés llegó ante Moctezuma y le preguntó de qué región provenía el oro; éste respondió que de unas provincias en la costa del mar del sur. Cortés envió a un grupo a recorrer la zona y cerca de Zacatula, en el límite de los estados actuales de

> …Michoacán y Guerrero; los Caciques llevaron a su gente al río y con jícaras recogieron la arena del fondo y la lavaron quedando en los recipientes *granos de oro nativo.* A esta técnica de recoger el oro se le conocía como *oro de placeres*[15] y eran aplicadas antes de la llegada hispánica.

---

12 Dorothy Hosler, *Los sonidos y colores del poder…,* pp. 125-127.
13 Luis González R., **"**Tradición Tecnológica y Tradición Expresiva en la Metalurgia Prehispánica del Noroeste Argentino", *Boletín del Museo Chileno de Arte Pre Colombino*, volumen 12, número 2, año 2007, pp. 33-48.
14 El oro era el metal más sencillo de trabajar, ya que el martillado en frío permitía unir el metal sin fracturarlo, a diferencia del cobre que se fracturaba o creaba filos con esta técnica.
15 Dora M.K Grinberg, *op. cit.*, p.18.

En síntesis, los materiales usados en las herramientas de la primera etapa eran hechos de metales encontrados en superficie o fáciles de trabajar como el oro.

En la segunda etapa se observa una evolución considerable en las técnicas de extracción de metales. Aquí se comenzó a extraer metales a partir de la fundición de sulfuros y carbonatos.[16] Pero ¿qué son los carbonatos? y ¿qué son los sulfuros? Los carbonatos, por una parte, son minerales metalíferos que tienen contacto con la humedad y agentes externos, especialmente aire; entre estos se encuentra la malaquita, de tonalidad verdosa, y la azurita, de coloración azul. Por otra, los sulfuros son los minerales casi puros que se localizan, por lo general, a 50 m bajo tierra; por ello, es muy difícil su extracción.

La extracción de carbonatos era un proceso complejo, donde primero se obtenía la mena[17] que poseyera mineral del metal deseado, en este caso el cobre; después, se trituraba la mena y se juntaba con carbón para posteriormente colocarla dentro de un crisol;[18] en seguida, la mena triturada se calentaba por medio de un *canuto*[19] hasta tener temperaturas adecuadas para provocar la separación del metal de los minerales; posteriormente se creaba una capa en la superficie conocida como *escoria*,[20] en esta etapa del proceso se retiraba la escoria del crisol utilizando un *escorificador;*[21] finalmente, el metal se hundía formando una especie de gota.

---

16 Algunos investigadores creen que no se extraía metal de los sulfuros en esta etapa sino hasta la llegada hispánica. Las últimas investigaciones hechas por la Dra. Grinberg a partir de *escoria*, encontrada en el sitio llamado “El Infiernillo”, revela el uso de sulfuros, tanto en la extracción de metales como en su fundición.
17 Las menas son vetas ricas en minerales metalíferos.
18 El crisol podía estar hecho de piedra, arcilla o, bien, podía ser un hoyo escavado que posteriormente se endurecía por el calor aplicado dentro de sí mismo.
19 El canuto es una vara larga hueca que permitía soplar por uno de sus extremos para encender las llamas donde se encontraba el crisol.
20 La escoria es el residuo de materiales más ligeros que el metal. Ésta se crea a partir del calentamiento de la separación de los minerales del metal.
21 El escorificador era una herramienta que permitía remover la escoria del crisol; podía ser una vara gruesa que tuviera la resistencia para ello.

Este proceso se realizaba para obtener los metales y manufacturarlos posteriormente en objetos. Sin embargo, el proceso de extracción metalúrgico no fue el único que caracterizó a esta etapa, también fue relevante el arte de la *aleación.* Rocío Carolusa Tirado dice que “las aleaciones son mezclas de dos o más elementos metálicos y normalmente reciben un nombre que la distinguen”.[22] Durante la segunda etapa metalúrgica (1250 a.C. a 1521 d.C.) en Mesoamérica se realizaron ciertas aleaciones, de las cuales se muestra una tabla de asociación.

METAL	ALEACIÓN
Oro	Tumbanga (oro-plata-cobre) oro-plata oro-cobre
Plata	
Cobre “Dentro de las aleaciones de cobre se encuentran bronces que permitían la elaboración de artefactos con un mayor grado de detalles, como cascabeles con detalles dentro de la técnica de la cera perdida”.	**Bronces:** Cobre-estaño Cobre-plomo Cobre-arsénico “Este tipo de bronce se ha encontrado en forma natural siendo la arsenopirita el mineral en el que se encuentra. Además ha sido confundida muchas veces dentro de la primera etapa debido a que se ha encontrado este mineral en los materiales de esa época, esto es debido al momento de crear algún objeto con alguna técnica como la fundición directa en la cera perdida”. Cobre-antimonio cobre-estaño-plomo cobre-estaño-zinc cobre-arsénico-antimonio **Latón:** Cobre-zinc

Schneider Glantz, Renata (comp.),”Conservación de Metales Arqueológicos”, *Conservación in situ de materiales arqueológicos: un manual,* México, CONACULTA/INAH, 2001. p. 20.

Esta tabla muestra el desarrollo de las aleaciones en esta segunda etapa, las cuales permitieron un desarrollo en las técnicas de la manufactura de los objetos.

---

22 Rocío Carolusa Tirado.”Conservación de Metales Arqueológicos”, C*onservación in situ de materiales arqueológicos. Un manual,* CONACULTA/INAH, México, 2001, p. 20.

Conclusión

La metalurgia en el Occidente se desarrolló más temprano (650 d.C.) que en el altiplano central, pues los registros de éste datan del posclásico temprano. Sin embargo, las primeras técnicas empleadas para obtener el metal muestran un inicio empírico, esto con base en el relato del "Oro de placeres"**.** Posteriormente, las técnicas fueron más desarrolladas como la cera perdida.

La periodización utilizada para distinguir las etapas metalúrgicas se basa en el tipo de tecnologías que mostraban las piezas encontradas; se partió de la pieza más antigua que data del 650 d.C., un cascabel que se encontró en Amapa, Nayarit.[23] El establecimiento de la segunda etapa, se estableció a partir de la aparición de las aleaciones que permitieron la aplicación de técnicas más eficaces, donde se observa el uso de bronces. El uso comúnmente para obtener cobre era a partir de la fundición de carbonatos, en especial la malaquita, la cual se obtenía en menas. Finalmente he de concluir este artículo argumentando la importancia que tiene el estudio de la zona occidente[24] de Mesoamérica en comparación a los estudios que hay en el altiplano central, los cuales por interés científico colectivo mostraron cierta inclinación a este último; es por ello que parte de la tecnología metalúrgica en Mesoamérica no ha sido investigada completamente debido a esta clara desventaja mostrada por el gremio científico.

23 Dorothy Hosler, *Los sonidos y colores del poder…, pp. 23-35.*

24 La zona occidente tiene un gran avance metalúrgico tanto en técnicas de extracción como en procesos de fundición y manufactura a diferencia de las distintas zonas de estudio en Mesoamérica.

Fuentes consultadas

Bibliografía

De Grinberg M. K., Dora, *Los señores del metal: minería y metalurgia en Mesoamérica,* México, Pangea/CONACULTA, 1990.

Díaz del Castillo, Bernal, *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*, México, Porrúa, 2003.

González Tirado, Rocío Carolusa, "Conservación de Metales Arqueológicos", C*onservación in situ de materiales arqueológicos. Un manual,* México, CONACULTA/INAH, 2001, pp. 19-36.

Hosler, Dorothy, H. Lechtman y O. Holm, *Axe-monies and their relatives*, Dubarton Oaks, Washington, 1990.

Hosler, Dorothy, *Los sonidos y colores del poder: la tecnología metalúrgica sagrada del occidente de México,* Zinacantepec, El Colegio Mexiquense, A.C., 2005.

Mountjoy, Joseph B. y L. Torres, "The Production and Use of Prehispanic Metal Artifacts in the Central Coastal Area of Jalisco, México", M.S. Foster y P.C. Weigand, *The Archaeology of West and Northwest Mesoamerica,* Boulder, WestView *Press,* 1985, pp. 133-152.

Schneider Glantz, Renata (comp.), *Conservación in situ de materiales arqueológicos: un manual,* México, CONACULTA/INAH, 2001.

Hemerografía

Arellano López, Jorge, *Algunos aportes al conocimiento de la metalurgia prehispánica en Bolivia,* Boletín XI, Número 3-4, Instituto Francés de Estudios Andinos, 1982.

De Grinberg M. K., Dora, "¿Qué sabían de fundición los antiguos habitantes de Mesoamérica?", *Revista Ingenierías*, volumen VII, número 23, año 2004, pp. 58-67.

González R., Luis, "Tradición Tecnológica y Tradición Expresiva en la Metalurgia Prehispánica del Noroeste Argentino", *Boletín del Museo Chileno de Arte Pre Colombino*, volumen 12, número 2, Chile año 2007, pp. 33-48.

Hosler, Dorothy, "Ancient West Mexican Metallurgy: A Technological Chronology", *Journal of Field Archaeology,* número 15, 1988, pp.191-217.

La ciencia newtoniana en la Nueva España en la primera mitad del siglo XVIII

Juan Manuel Espinosa Sánchez
Universidad de Quintana Roo
newtonopticks@yahoo.com.mx

1. La segunda edición de 1714 de los *Principia*

En la primera edición de *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687) Isaac Newton combinó nuevos métodos de análisis matemático: la geometría dinámica y el cálculo de fluxiones en el estudio de los fenómenos naturales por medio de rigurosos experimentos y observaciones. La edición abarcó de 230 a 400 ejemplares[1] y se agotó.[2] La publicación fue editada por la Royal Society, la cual se interesó en la obra de Newton por las demostraciones matemáticas sobre la figura de las órbitas celestes.[3]

Esta edición de Newton fue impresa en latín y solamente circuló en Inglaterra. Además, hubo una constante revisión de los *Principia*, lo cual originó que Newton hiciera variantes en las ediciones de 1713 (segunda) y 1726 (tercera).

La segunda edición de los *Principia* en lengua latina apareció en 1713; cuando se agotó, fue reimpresa en Ámsterdam en 1714. El mismo Newton señaló en un prefacio, escrito el 28 de marzo de 1713 en Londres, que se hicieron varias

1 I. Bernard Cohen, *Introduction to Newton´s Principia,* London, Cambridge University, 1971, p. 138.
2 Isaac Newton, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, Londini, Jussu Societatis Regiae ac Typis Josephi Streater, 1687; (edición facsimilar de Brusuelas, 1965), pp. 2-3 (la paginación es nuestra).
3 Newton, *Philosophiae Naturalis,* p.3, (edición en latín).

correcciones y algunas adiciones[4] a la primera edición de los *Principia* de 1687. Por ejemplo, en el primer apartado se amplió la explicación de la determinación de fuerza en los cuerpos que describen órbitas. En el segundo, se estudió con más detalle la teoría de la resistencia de los fluidos, confirmada con nuevos experimentos. En el tercero, la teoría lunar y la precisión de los equinoccios se estudiaron con mayor rigor; la teoría de los cometas fue confirmada por varios ejemplos en el cálculo de sus órbitas.[5]

De la segunda edición de los *Principia* de 1713 se realizaron 750 ejemplares. Ésta quedó a cargo el profesor de Astronomía de Cambridge, Roger Cotes, y fue financiada por Richard Bentley.[6] El impreso sólo circuló en Inglaterra y, al agotarse, se volvió a reimprimir en 1714 en Ámsterdam, para satisfacer las necesidades de los colegios y universidades del continente europeo. El escrito continuó circulando en latín y la enseñanza de los postulados newtonianos llegaron a la Europa Continental, donde aún prevalecía los preceptos cartesianos.[7] Cuando se agotó la reimpresión de los *Principia* de 1713 se hizo otra reimpresión en 1723, pero traducida al inglés.

En el prefacio a la segunda edición del 12 de mayo de 1713 en Cambridge, Roger Cotes señaló que los *Principia* de Newton contradecían la filosofía aristotélica, porque Aristóteles explicaba que las cualidades ocultas de los fenómenos de los cuerpos procedían de una manera desconocida. Por su parte, Newton analizaba la naturaleza por medio del método analítico y sintético. Asimismo, explicó que "todos los cuerpos tienden por su peso hacia la tierra, así también tiende la tierra por peso hacia todos los cuerpos. Se prueba de este modo que la acción de la

4 Isaac Newton. *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, Madrid, Editora Nacional, 1982, p. 203.
5 *Ibid.*, p. 203.
6 Pla Cortés, *Isaac Newton,* Buenos-Aires, Argentina, Espasa-Calpe, 1945, p.102.
7 Bernad I. Cohen, *Introduction to Newton´s Principia,* London, Cambridge University, 1971*, pp.* 256-257.

gravedad es mutua e igual para ambas partes”.[8] No obstante, en Francia no fue bien recibida la segunda edición de los *Principia,* porque allí la influencia cartesiana era difícil de derribar, la filosofía de Descartes tienen una amplitud de conocimiento que comprende estudios de física, mecánica, matemática estática, óptica y sistema del mundo y se contraponen a los razonamientos científicos newtonianos que estudian el movimiento de los cuerpos en la Tierra y en el macrocosmos.[9] Por lo que la ciencia newtoniana tuvo dificultades al ser aceptada en Inglaterra y Europa Continental, por los numerosos adeptos al cartesianismo.[10]

Los *Principia* de Newton fue muy importante, pues es el desarrollo de la teoría gravitacional y las Inquisiciones, española y novohispana, permitieron el paso de la segunda edición de los *Principia* al Nuevo Mundo.

2. José Giral y Matienzo y los *Principia* de Newton

La obra científica de Isaac Newton es basta. De esta forma, desarrolló, por una parte, el cálculo de fluxiones, la teoría de la luz y el color en su *Óptica*; por otra, el movimiento planetario, la mecánica de movimientos con sus tres leyes y la fuerza gravitatoria en sus *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, mejor conocidos como los *Principia.*[11] Las idas newtonianas fueron transcendentes, porque éstas traspasaron el Atlántico y llegaron a las colonias Novohispanas. Los *Principia* de Newton fueron localizados en la biblioteca del médico novohispano José Giral y Matienzo.

---

8 Newton, *Principios [1982],* pp. 205-207. En la edición latina de Newton *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica,* Amstaelodami, Sumtibus Societis, 1714, pp.11-20. [segunda edición]
9 Elías Trabulse*, Arte y Ciencia en la Historia de México*, México, Fomento de Cultura Banamex, 1995, pp.85-86.
10 Alexander Koyre, *Newtonian Studies*, Cambridge, Harvard University, 1965, p. 54
11 Stephen Hawking, *A Hombros de Gigantes,* Barcelona, Crítica, 2007, pp.149-150.

Este médico nació el 6 de diciembre de 1717 en la ciudad de México y falleció en 1795.[12] Estudió Física en la Facultad de Artes; se graduó en Medicina en la Real y Pontificia Universidad de México. Tiempo después estuvo en el Hospital de Jesús Nazareno durante la epidemia llamada "matlazahuatl". Asistió a la "Academia Real", fundada por el doctor Nicolás de Torres, quien fue su maestro. Más adelante realizó el examen de medicina en el Real Tribunal del Protomedicato; además, fue médico ordinario en el Real de Minas de Taxco y también del convento de San Diego de la capital novohispana. En 1764 se graduó de doctor; entre 1764 y 1765 fue sustituto de la cátedra de Anatomía. El 16 de abril de 1773, se le adjudicó la propiedad de la cátedra de Astrología y Matemática.

En el examen de oposición que se aplicó para seleccionar al maestro de matemáticas participaron Giral y Matienzo, Ignacio Bartolache, Manuel Baye, Francisco Ontiveros, Mariano Vargas, José Ignacio Brizuela, José García Vega, José Peredo e Ignacio Lemus. Se observa, pues, un número nutrido de científicos que buscaban la plaza de Astrología en 1773. Giral y Matienzo ocupó la cátedra de esta materia hasta 1775 y ocupó el puesto de profesor de Medicina simultáneamente.

Giral y Matienzo, además, escribió pronósticos y calendarios, hoy perdidos; ocupó los cargos de consiliario de la Real Universidad, diputado de Hacienda, Juez Sinodal y vicario del Protomédico decano; ejerció su profesión de médico en el Hospital Real de Naturales de la Ciudad de México.[13]

El *curriculum* científico de Giral y Matienzo fue importante para su época: conocía a Harvey, las nuevas técnicas anatómicas, los adelantos de la clínica y la terapéutica; además, lector de Newton y de autores prohibidos en la Nueva España como Hoffman, tal como lo muestra el inventario de su biblioteca. El

---

12 AGN, Universidad, v.286, f.343v. "Pureza de sangre de José Giral y Matienzo"
13 AGN, Universidad, v.129, fs.618-619, "Pureza de sangre de José Giral y Matienzo."

acervo bibliográfico de este intelectual mexicano fue vendido por su esposa, Hipólita Caballero, tras la muerte de aquél en 1795.

De los autores localizados en la biblioteca de Giral y Matienzo destacaron Campanelo, Thomas Willis, Hoffman, Villarroel, Cardano; obras como la *Opera Medica* de Robert Boyle, las *Instituciones Físicas* de Bayle, la *Opera Médica* de Boerhaave, la *Práctica Botanica* y el *Sistema de los vegetales* de Linneo, el *Compendio Matemático* de Tosca y los *Principia* de Newton, editado en Ámsterdam en 1723.[14]

La versión de los *Principia* de Newton de la biblioteca de Giral y Matienzo corresponde a una reimpresión de la segunda edición de 1714, por lo que el financiamiento lo hizo Richard Bentley; pero esta edición de 1723 debió estar escrita en inglés, porque las ediciones anteriores fueron hechas en latín, ya que era el lenguaje académico de las universidades en Europa y en América.

La biblioteca del intelectual mexicano muestra a un médico erudito en ciencia, lamentablemente no ha llegado a nosotros una obra escrita por el propio Giral y Matienzo para analizarlo a fondo. Sin duda, las obras localizadas en el inventario de su biblioteca son, por una parte, muestra del avance y desarrollo científico logrado por los novohispanos en el siglo XVIII y, por otra, ejemplifica la actualización del conocimiento científico con la segunda edición de los *Principia* de Newton.

La actualización en el conocimiento colonial hacen que sea importante estudiar el desarrollo de la ciencia newtoniana en las colonias españolas, en particular de la Nueva España del siglo ilustrado, a partir de la introducción de las obras de Newton como los *Principia* y, a su vez, analizar cómo la Iglesia católica trató de impedir su difusión en el Nuevo Mundo.

14 AGN, Inquisición, v. 1264, fs. 342-345.

3. El Santo Oficio contra Newton

La Inquisición europea fue la defensa de la fe contra las herejías provenientes del norte de Europa; ésta desaprobó y prohibió a los católicos la lectura y aceptación de la óptica y la física de Newton.[15] De esta forma, es menester investigar en los archivos del Santo Oficio de este periodo para rastrear si hubo procesos contra los adeptos a la ciencia newtoniana; por ello, la investigación queda abierta.[16]

En 1724, la Inquisición novohispana revisó en Veracruz los *Principia* de Newton, la segunda edición impresa de Ámsterdam en 1714. Esta obra, a la fecha, se conserva en la Biblioteca Palafoxiana de Puebla.[17] Sin duda alguna, fueron la Inquisición española y la Casa de Contratación de Sevilla quienes permitieron la entrada de libros dedicados a la ciencia newtoniana al continente americano; un ejemplo, el inventario de Giral y Matienzo que manifiesta una circulación de las obras científicas newtonianas en la Nueva España del siglo XVIII.[18] Sin embargo, no existió ninguna influencia newtoniana en la comunidad científica novohispana de la primera mitad del siglo XVIII, es decir, no se ha localizado ninguna obra donde se cite algún libro de Newton. En contraste, se seguía utilizando a Descartes en óptica y mecánica.

Por su parte, los jesuitas enseñaron en sus colegios de la Nueva España una diversa gama de autores científicos como Aristóteles, Ptolomeo, Copérnico, Kepler, Galileo, Descartes, Newton, entre otros. Destaca la difusión jesuita de

---

15 Beatriz Comella, *La Inquisición Española,* España, Rialp, 2004, pp.16-17 Nuestra autora hace mención, que la Inquisición se guía en gran parte por los estatutos teológicos de santo Tomás de Aquino insertos en su obra la *Suma Teológica*.

16 *Ibid.*, pp. 106-108. Comella a lo largo de su estudio no menciona que España no acepta el desarrollo de la ciencia newtoniana para el siglo XVIII, estudia el Santo Oficio contra la masonería por la Bula de 1738, del papa Clemente XII, *In Eminente*, por considerarla anticristiana.

17 Es importante mencionar que al revisarlo en el 2004 no se localizó ninguna otra escritura o marginalia al interior del libro.

18 Juan Manuel Espinosa Sánchez y Patricia Aceves, "Un científico newtoniano en la Nueva España del último tercio del siglo XVIII: Antonio de León y Gama", *Newton en América,* Buenos-Aires, Fepai, 1995, pp.17-28.

Newton, pues los integrantes de la orden de San Ignacio de Loyola utilizaban las obras newtonianas para criticar los postulados de la teoría gravitacional y de la luz.

En la primera mitad del siglo XVIII la producción científica estuvo influenciada por el cartesianismo y sus seguidores fueron opositores de la ciencia newtoniana; en la segunda mitad, la física newtoniana despertó interés de los novohispanos. Asimismo, en esta época los opositores de Newton leyeron las obras de éste.[19]

Un punto importante sobre el retraso en la adopción de las ideas newtonianas fueron varios puntos a considerar:

a) La situación política debido a la guerra que sostuvieron España y Francia contra Inglaterra y la firma de la Paz de Utrecht (1733 –1743). Punto de referencia interesante porque en la frontera del sureste novohispano existían colonias inglesas que estaba explotando el palo de tinte en la parte suroriental de la península de Yucatán. Por lo que el imperio español no quiere la penetración de ideas contrarias a la fe católica, principalmente de la religión protestante en sus dominios del Nuevo Mundo. España afronta una guerra mundial en Europa, en el Atlántico y en América enfrenta a Inglaterra por el control del espacio geográfico, que significa tener posesiones en la América, así como la vigilancia marítima en las rutas comerciales entre ambos continentes. Es decir, el dominio de la Tierra en economía, política, religión y cultura, dos mundos ambivalentes.[20]

19 Juan Manuel Espinosa Sánchez, "Los Antinewtonianos y la Difusión de la Ciencia Newtoniana en la Nueva España del siglo XVIII", ponencia presentada en el I Coloquio de Historia de la Ciencia y la Tecnología del Occidente Mexicano, llevado a efecto del 17-19 de marzo de 2006, en la Universidad de Guadalajara. (Mecanuscrito, 21 pp.)
20 Peter Sloterdijk, *Esferas*, v. II, Madrid, Siruela, 2003, pp. 66-90. Vid., Jorge González Duran, *Los Rebeldes de Chan Santa Cruz,* Mérida, Yucatán, Edición del Ayuntamiento de Felipe Carrillo Puerto, 1978, pp. 32-34. Los indígenas fueron obligados a construir iglesias, casas de piedra para los españoles, además los mayas fueron sometidos a una nueva religión, a pagar tributo a la esclavitud mediante la encomienda y obligados al servilismo.

b) El referido período histórico mencionado se suscitó varios acontecimientos históricos entre naciones católicas en contra de la Inglaterra protestante como fue la prohibición de la inquisición italiana que en las regiones católicas se leyera a Newton a partir de 1739.

c) El año de 1739 apareció los *Principia* en edición latina de cuatro tomos editados en Ginebra, pero los franciscanos Leseur y Jacquier critican los *Principia* de Newton con filosofía cartesiana citando a Descartes o Leibniz, solo daré un ejemplo de ello.

En la parte de los *Principia* de Newton, en el tomo 3, Lib. 3, regla IV que dice:

> Las preposiciones obtenidas por inducción a partir de los fenómenos, pese a las hipótesis contrarias, han de ser tenidas, en filosofía experimental, por verdaderas exacta o muy aproximadamente, hasta que aparezcan otros fenómenos que las hagan o más exactas o expuestas a excepciones.[21]

En la referida explicación de Newton, por su parte los citados franciscanos realizaron una nota con la citada numeración y símbolos “(o) 55 *,” en donde se hace referencia critica que el telescopio de Cristian Huygens es mucho mejor que el telescopio construido por Newton para observar los planetas y el espacio citando su la *Dióptrica* al eliminar la aberración acromática para las observaciones astronómicas.

> Itaque in Telescopio optimo Hugeniano 123. Ped. Ergor circiter 2” in minoribus major… Dioptrices Hughenii, id curatur ut aberratio lucis circa imaginem puncti lucidi aequuale occupet spatium super retina, sed imago ipsius objecti in Telescopiis majoribus …[22]

---

21 *Vid.* Isaac Newton *Principios Filosóficos de Matemática Natural*, tomo II, Barcelona, RBA, 2002, p. 214. En la edición de 1742, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, t. III, Pars I, Lausannae & Genevae, Typis Barrillot & Fili II, 1742, p.5 dice lo siguiente en latín: “ In Philosophia experimentali, propositiones ex phaenomenis per inductionem collectae, non abstantibus contrariis hypothesisbus, proveris aut quam proxime haberi debent, donec alia ocurrerint phaenomena, per quae aut accuratiores reddantur aut exceptionibus obnoxiae.”
22 Newton edición latina de 1742, *Principios,* p. 11.

Con estos antecedentes que aún faltan por estudiar con más detalle del ataque científico-teológico de la Iglesia católica contra la ciencia newtoniana, que inicio en 1739 con la Bula Papal de Clemente XII y la edición latina de los *Principia* con los comentarios de Laseur y Jacquier fue a nivel mundial y con la intención de defender los postulados religiosos cristianos que explican el Mundo contra el avance de la física newtoniana en la comprensión también del cosmos, pero con el avance de la mecánica: la gravitación, de la óptica: la teoría de los colores y la matemática.

Aunado a que en España había un autoritarismo de la realeza, lo cual causó la exclusión de la aristocracia en los asuntos estatales. La Iglesia española formaba parte de un regalismo, pero el papa aún tenía influencia sobre la Iglesia ibérica; seguía formando parte de una tradición erasmista, pues la Iglesia tenía el rol de ser la reina y el vicario de Cristo. De esta forma, obtuvo una victoria en el concordato de 1753, donde el papa le otorgó beneficios a aquélla.[23]

En este sentido, se trataba de un problema mundial de ciencia y religión que surgió en Europa y llegó a la Nueva España en la primera mitad del siglo XVIII, porque, por un lado, la ciencia newtoniana tenía la capacidad de resolver problemas de la naturaleza que no pudieron solucionar las físicas aristotélica y cartesiana. Por otro, rompía con los postulados de las Sagradas Escrituras sobre el análisis cuantitativo de la comprensión del cosmos.[24]

En esta época, la Iglesia tenía la autoridad para dictar leyes o normas contra todas aquellas teorías que se apartaran de los cánones eclesiásticos; entonces, prohibió el desarrollo de la ciencia newtoniana en sus dominios geográficos: los territorios alemanes e italianos, Francia, España, Portugal y sus colonias de ultramar. Se

23 D.A. Branding, “Bourbon Spain and its American Empire”, *Colonial Spanish America,* USA, Cambridge University, 1993, pp.114 y 116.
24 Thomas S. Kuhn, *El Camino desde la Estructura,* España Paidós, 2001, pp.23-31.

apoyó en la Santa Inquisición para contrarrestar la libertad intelectual de la comunidad científica newtoniana en el mundo.[25]

El papa Clemente XII emitió un decreto el 13 de abril de 1739, donde declaró que el "Newtonianismo, por las demás obras, el diálogo sobre la luz, el color y la atracción" ingresaba al *Índice de Libros Prohibidos*. Fue impreso en Malinas.[26]

La Iglesia luchó por conservar la organización del saber científico católico contra la ciencia newtoniana que venía del exterior de sus fronteras: Inglaterra. Esto significó que la religión y la razón no se podían desarrollar a la par: una se opuso a la otra. Esta postura se reflejó en el edicto papal para colocar en el *Índice de Libros Prohibidos* a la física newtoniana. En consecuencia, la fe en Dios, la Santa Trinidad, la Virgen María, entre otras estuvieron en riesgo con la ciencia newtoniana, porque, a nivel mundial, ésta legitimaba el saber científico en la resolución de problemas; además, era respetada por el uso de las matemáticas más avanzadas: el álgebra newtoniana y el cálculo infinitesimal.[27] Así, el alcance geopolítico de la Iglesia Católica trascendió en sus dominios; demostró su poder con una hegemonía sobre Europa Continental y gran parte de América, y con la resistencia hacia las ideas newtonianas.

La Iglesia no aceptó los argumentos de Newton en óptica y en mecánica, porque contradecían los postulados de las Sagradas Escrituras y de los grandes teólogos cristianos: por ejemplo, Santo Tomás de Aquino en su *Suma Teológica* mencionó sobre la óptica lo siguiente:

> ¿Es Dios el sujeto de la ciencia sagrada? Dios es el sujeto de esta ciencia. Porqué el sujeto es la ciencia lo que el objeto se refiere a la vista en cuanto objetos coloreados por esta razón, lo que tiene color es el objeto propio de la vista. Pero en la ciencia sagrada todo se mira con relación a Dios.[28]

---

25 Isaiah Berlin, "¿Qué es la Libertad Política?", en *Letras Libres*, núm. 91, 2006 pp.14-17.
26 *Índice General de los Libros Prohibidos*, Madrid, Imprenta de José Félix Palacios, 1844, págs. 6 y 239. Esta obra fue localizada en la Biblioteca de San Francisco, en la Antigua Guatemala.
27 Jacques Derrida, "Fe y Saber. Las dos fuentes de la religión en los límites de la razón ", *La Religión,* Argentina, Ediciones de la Flor, 1997, pp.46-49.
28 Santo Tomás de Aquino, *Suma Teológica,* México, Espasa-Calpe, 1983, p.36.

En contraste, Newton en su *Óptica*, libro I, parte II, afirmó:

> Dejemos que el Sol brille en una habitación muy oscura a través de un agujero […] Primero este haz (de luz) […] pasa por un prisma […] La luz blanca, tras pasar por el agujero ha de incidir sobre un papel blanco […] proyectando sobre él los colores usuales del prisma […] violeta, añil, verde, amarillo, naranja y rojo…[29]

Newton descompuso la luz solar utilizando prismas; sus experimentos se extendieron primero por toda Inglaterra, después por Europa Continental y América, desde el siglo XVII hasta el siglo XVIII. La explicación racional de la aparición del arcoíris, fenómeno natural que en su momento no pudieron revelar Aristóteles y Descartes, propició que la teoría de los colores newtoniana se extendiera por todos lados. Estos postulados servían para analizar el macrocosmos y explicar el viaje de la luz a través del espacio.

La *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* de Newton en latín contiene datos interesantes como los comentarios de los franciscanos Thomas Leseur y Francisco Jacquier, quienes mencionaron que la obra correspondía a la tercera edición de Londres de 1726.[30] Ésta fue editada en cuatro volúmenes e impresa en Lausana y *Genevae* (Ginebra),[31] con tipografía de *Barrillot & Filill*, entre 1739-1742. Esta edición de los *Principia* de Newton apareció en la biblioteca dominica del ex convento de Santo Domingo, Oaxaca; también, se localizó en la Biblioteca Nacional de la UNAM, con la marca de fuego de los carmelitas. Es probable que estas órdenes religiosas leyesen a Newton. Además, en Roma, los franciscanos Jacquier[32] y Leseur "legitiman la física newtoniana", desde el ámbito de la cultura católica.[33] No obstante, la edición suiza de los *Principia* de Newton contiene

---

29 Isaac Newton, *Óptica o Tratado de las Reflexiones, Refracciones, Inflexiones y Colores de la Luz*, España, Alfaguara, 1978, pp. 103 y 110.
30 Isaaci Newtonono, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, tomo I, Lausana y Genevae, Barrillot & Filill, 1739, p. VIII.
31 Bernard Lescaze, "Comerse d´assortiment et livres interdits: Geneve", *Histoire de l´edition francais*, vol. 2, *Le Livre triumphant 1660-1830*, Paris, Promidis, 1984, pp. 326-333.
32 Amigo del papa Benedicto XIV, fue profesor de física en la Universidad de Sapienza.
33 Massino Mazzoti, "María Gaetana Agnesi: Mathematics and the Making of the Catolic Enlightement," *Isis*, vol. 2, núm. 4, 2001, p. 680.

comentarios al pie de página de Leseur y Jacquier, quienes utilizaron el "cálculo diferencial de Leibniz"[34] para criticar a Newton, sus leyes de movimiento y su teoría gravitacional, en la explicación racional del sistema solar.

La teoría de la atracción gravitatoria de Newton explicaba el movimiento de los planetas, de los satélites y se extendía a cuerpos celestes como los cometas. En la época del sabio inglés ni los matemáticos ingleses o europeos resolvieron el problema, excepto Newton, quien lo resolvió de manera matemática. El movimiento en elipses de los planetas alrededor del sol; los satélites, en círculos entorno a los planetas; los cometas describen diversas curvas: elipse, hipérbole, entre otras.[35] Todas estas consideraciones están en los *Principia* en el tercer libro, que trata del Sistema del Mundo.[36]

Conclusión

En la Europa Continental y las Indias Occidentales perduró la filosofía cartesiana en el primer tercio del siglo XVIII; además, ésta estuvo en pugna con la física newtoniana por la hegemonía científica en ambos lados del Atlántico. Sin embargo, la comunidad científica newtoniana tuvo que lidiar con otro enemigo: la Iglesia Católica y su aparato jurídico de la Inquisición.

La Bula papal de 1739 de Clemente XII decretó la prohibición de la filosofía newtoniana para los lectores católicos; pero en ese año apareció en Ginebra, Suiza, nación que no es católica, una edición de los *Principia* de Newton en cuatro

---

34 Norberto Cuesta Dutari, *Historia de la Invención del Análisis Infinitesimal y de su Introducción en España*, Salamanca, Universidad de Salamanca, 1985, p. 55.
35 D.T. Whiteside, *The Mathemathical Papers of Isaac Newton, v. VI, 1684-1691,* Cambridge, University of Cambridge, 1974, pp.10-29.
36 I. Bernad Cohen, *La Revolución Newtoniana y las Transformaciones de las Ideas Científicas,* Madrid, Alianza, 1983, pp. 92-95 y Isaac Newton, *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, volumen II, España, RBA, 2002, pp. 208-382.

tomos, concluida en 1742. La edición suiza llegó a toda Europa y a toda la América española. En este sentido, la ciencia newtoniana se extendió por los dos continentes, en los cuales se desarrollaron los postulados en óptica, mecánica, física, astronomía y matemáticas. Éstos son la base del nuevo conocimiento científico para explicar el cosmos y es el derrumbamiento de la filosofía cartesiana, aristotélica y teológica, todo un sistema cosmológico de la religión católica, para estudiar a la naturaleza cuya finalidad era la búsqueda de la conciencia del hombre y acercarlo al culto divino de la Iglesia Católica.

Fuentes consultadas

Archivo

Archivo General de la Nación. Ciudad de México.
Ramo Universidad
Ramo Inquisición

Bibliografía

Aquino, Santo Tomás de, *Suma Teológica,* México, Espasa-Calpe, 1983.
Branding, D.A., "Bourbon Spain and its American Empire", *Colonial Spanish America,* USA, Cambridge University, 1993, pp.114 y 116.
Cohen, Bernad I., *La Revolución Newtoniana y las Transformaciones de las Ideas Científicas,* Madrid, Alianza, 1983.
_______, *Introduction to Newton´s Principia,* London, Cambridge University, 1971.
Comella, Beatriz, *La Inquisición Española,* España, Rialp, 2004.
Cortés, Pla, *Isaac Newton,* Buenos-Aires, Argentina, Espasa-Calpe, 1945.
Cuesta Dutari, Norberto *Historia de la Invención del Análisis Infinitesimal y de su Introducción en España*, Salamanca, Universidad de Salamanca, 1985.
Derrida, Jacques, "Fe y Saber. Las dos fuentes de la religión en los límites de la razón", *La Religión,* Argentina, Ediciones de la Flor, 1997, pp.46-49.
Espinosa Sánchez, Juan Manuel y Patricia Aceves, "Un científico newtoniano en la Nueva España del último tercio del siglo XVIII: Antonio de León y Gama", *Newton en América,* Buenos- Aires, Fepai, 1995, pp.17-28.
González Duran, Jorge, *Los Rebeldes de Chan Santa Cruz,* Mérida, Yucatán, Edición del Ayuntamiento de Felipe Carrillo Puerto, 1978.
Hawking, Stephen, *A Hombros de Gigantes,* Barcelona, Crítica, 2007.
Índice General de los Libros Prohibidos, Madrid, Imprenta de José Félix Palacios, 1844.
Koyre, Alexander, *Newtonian Studies*, Cambridge, Harvard University, 1965.
Kuhn, Thomas S., *El Camino desde la Estructura,* España Paidós, 2001.
Newton, Isaac, *Óptica o Tratado de las Reflexiones, Refracciones, Inflexiones y Colores de la Luz*, España, Alfaguara, 1978.
Newton, Isaac, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* Amstaelodami, Sumtibus Societis, 1714.
________, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, Londini, Jussu Societatis Regiae ac Typis Josephi Streater, 1687; (edición facsimilar de Brusuelas, 1965).
________, *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, Madrid, Editora Nacional, 1982.
________, *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, volumen II, España, RBA, 2002.
Newtonono, Isaaci, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, tomo I, Lausana y Genevae, Barrillot & Filill, 1739.
Sloterdijk, Peter, *Esferas*, v. II, Madrid, Siruela, 2003.
Trabulse, Elías, *Arte y Ciencia en la Historia de México*, México, Fomento de Cultura Banamex, 1995,
Whiteside, D.T., *The Mathemathical Papers of Isaac Newton, VI, 1684-1691,* Cambridge, University of Cambridge, 1974.

Hemerografía

Berlin, Isaiah, "¿Qué es la Libertad Política?",en *Letras Libres*, núm.91, 2006 pp.14-17.

Espinosa Sánchez, Juan Manuel, "Los Antinewtonianos y la Difusión de la Ciencia Newtoniana en la Nueva España del siglo XVIII", ponencia presentada en el I Coloquio de Historia de la Ciencia y la Tecnología del Occidente Mexicano, llevado a efecto del 17-19 de marzo de 2006, en la Universidad de Guadalajara. (Mecanuscrito, 21págs.)

Lescaze, Bernard, "Comerse d´assortiment et livres interdits: Geneve", *Histoire de l´edition francais*, vol. 2, *Le Livre triumphant 1660-1830*, Paris, Promidis, 1984, pp. 326-333.

Mazzoti, Massino, "María Gaetana Agnesi: Mathematics and the Making of the Catolic Enlightement," *Isis*, vol. 2, núm. 4, 2001, pp. 657-683.

Exposición sobre astronomía en un tratado del siglo XVIII y apuntes alrededor de los astros

Víctor Salazar Velázquez
CECYTEM
vctor_sv@yahoo.com.mx

—Haz, Sancho la averiguación que te he dicho, y no te cures de otra, que tú no sabes qué cosa sean coluros, líneas, paralelos, zodíacos, eclípticas, polos, solsticios, equinoccios, planetas, signos, puntos, medidas de que se compone la esfera celeste y terrestre […]

Miguel Cervantes de Saavedra, *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha*, p. 540.

Introducción

Quizá en 1765 Francisco Xavier Clavijero escribió un texto de *Física*. Se constituía de tres apartados: Metafísica, Física General y Física Particular. "Faltaría aquí la *Lógica* o sus partes: *Súmulas* y *Dialéctica*. Sobre ellas no hay la menor referencia o indicio en este Tratado".[1] En comparación, el *Curso filosófico* de Isidoro de Celis, profesor del Colegio de Lima de Santa María de la Buena Muerte, abarcó la Lógica, Metafísica, Ética, Física General y Física Particular. Celis consideró a estas dos últimas parte de la filosofía. Para comprenderlas inició con la exposición de aspectos aritméticos, algebraicos, geométricos y trigonométricos. En el primer apartado se enfocó a dilucidar las características "universales de los cuerpos, su

1 Bernabé Navarro, "Introducción inicial. Sección inicial de astronomía", en *Francisco Xavier Clavijero. Introductor de la filosofía moderna en Valladolid de Michoacán, hoy Morelia*, Traducción del latín al castellano de la Física Particular de Bernabé Navarro, Morelia, UMSNH, 1995, pp. 35 y 38.

extensión, impenetrabilidad, divisibilidad, atracción, movilidad, etcétera". La particular trató "la astronomía, de la esfera celeste, y habiéndola considerado cual se presenta a nuestra vista, expone los sistemas del mundo, de los que adopta el Copernicano, *como el más conforme a las observaciones astronómicas, y a la ley general de la naturaleza, la atracción"*.[2]

Hoy se conoce sólo una tercera parte de la *Física Particular* de Clavijero, cuya estructura consiste en 1) cosmología, 2) tratado sobre los cuerpos inertes (cielos y astros) y 3) tratado de los cuerpos vivientes, flora y fauna. El texto del jesuita tenía semejanzas y diferencias con el *Curso filosófico* de Celis. Por ejemplo, el texto de Clavijero también fue utilizado para la docencia; pero el principal contraste estribó en que Celis aceptó la teoría copernicana, mientras que aquél no.

La *Física Particular* ha sido estudiada por Bernabé Navarro, Elías Trabulse y Mauricio Beuchot. El primer autor efectuó la traducción del manuscrito del latín al español y publicó una edición anotada; el segundo incluyó en el tercer tomo de su *Historia de la ciencia en México* un fragmento donde el jesuita expuso algunos argumentos en contra del sistema copernicano; y el tercero comentó sólo una sección: el análisis de Clavijero de los tres principales sistemas cosmológicos: copernicano, tichónico y ptolemaico. A raíz de haber leído las propuestas estos autores, surgió la interrogante: ¿cómo se relacionan los apuntes de Clavijero con el conocimiento astronómico de su época? Debido a que el autor no era un astrónomo profesional y, por ende, nunca efectuó observaciones a través del telescopio para contrastar los datos que leía, pues resulta llamativo esclarecer con base en qué criterios cognoscitivos interpretó la información de los libros.

Aquí únicamente destacaré algunos contrapuntos de la *Física Particular* en relación con algunos planteamientos astronómicos de su tiempo.

---

2 José Antonio Alzate, "Análisis del *Curso filosófico* de Celis", *Gacetas de Literatura de México*, Disco óptico, México, BUAP/SMHCT, 1999, Carpeta Texto, Archivo Alzate 1A, pp. 61-64. Las cursivas están en el original.

1. **Física Particular**

El curso de física de Clavijero era de carácter básico. Se puede deducir por una advertencia del jesuita: "Quisiera disputar muchas más cosas acerca de los cuerpos celestes, con las que adquirirías un conocimiento pleno y el más fecundo de la Astronomía y de la Física; pero ni es posible por el tiempo, ni a causa de vuestros tiernos ingenios, poco acostumbrados a las disquisiones matemáticas".[3] Al parecer sus estudiantes eran bastante jóvenes; por lo tanto, aún consideraba pronto disertar sobre algoritmos y geometría para describir las observaciones celestes como lo hacían los astrónomos profesionales.[4] Aunque, al mismo tiempo, escapaba de su competencia llevarlo a cabo.

Según, aseguraba el biógrafo de Clavijero, Juan Luis Maneiro, se le dificultaban a aquél las matemáticas; por tanto, trataba de acercarse a "versados en la ciencia de los números". Los cursos del autor de *Historia antigua de México* se caracterizaban porque exponía "todo lo útil encontrado por filósofos recientes como Bacon, Descartes y Franklin. Aquellas novedades para México gustaron, y el maestro que las descubría fue tenido por un genio y por un benemérito de su patria".[5] En *Física Particular* citó a astrónomos, filósofos y matemáticos. Descollaron Cassini, Descartes, Claudio Millet Dechales, Gassendi, Riccioli y Scheiner. El manuscrito no presentó información astronómica explicada con matemáticas sofisticadas; tampoco había datos generados por la observación de los astros por parte del autor.

---

3 Francisco Xavier Clavijero, "Física Particular", en *Francisco*, 1995, p. 132.
4 Por ejemplo, Fray Diego Rodríguez empleaba las tablas astronómicas de Tycho Brahe y Rético. Creó su propia tabla de algoritmos para llevar a cabo sus observaciones astronómicas, las cuales las expresaba de manera geométrica. Don Carlos de Sigüenza y Góngora y Eusebio Kino también recurrieron a la aritmética, geometría y óptica en su práctica astronómica. *Cfr.* Elías Trabulse, *El círculo roto*, México, FCE, 1984, pp. 48-51; Biblioteca Nacional de México (BNM), Eusebio Francisco Kino, *Exposición astronómica de el cometa que el año de 1680, por los meses de Noviembre, y Diziembre, y este año de 1681, por los meses de Enero y Febrero, se ha visto en todo el mundo, y le ha observado en la Ciudad de Cádiz*, con licencia en México, Imprenta de Francisco Lupercio, f. 9.
5 Juan Luis Maneiro, "Prólogo biográfico", en *Francisco*, 1995, pp. 20-21.

A pesar de referir estudiosos modernos, las ideas astronómicas y físicas de Clavijero aún se ceñían a postulados eclécticos. Desde luego, estaba informado sobre varias novedades científicas, sobre todo en el campo de la astronomía; pero algunas veces examinaba los datos que leía mediante los preceptos de la fe. Por ejemplo, su concepción del universo era cristiana-ptolemaica. Aún consideraba la Luna y el Sol como planetas, una acepción bastante antigua que prevalecía en almanaques y escritos astronómicos de diferente clase. Cabe acotar que no todos los religiosos compartían la noción del jesuita: el 12 de agosto de 1762, alrededor de 3 años antes de que se escribiera la *Física Particular*, el dominico Nicolás Troncoso, calificador del Santo Oficio, dictaminó un pronóstico compuesto por Felipe de Zúñiga y Ontiveros. Aquí el sabio impresor denominaba al Sol de manera metafórica "Padre de las luces". Desde la óptica del fraile, era incorrecto referirse al Sol de esta forma, pues el título de padre sólo correspondía a Dios; por lo tanto, ordenaba se cambiara a "monarca de los Astros" o "Príncipe de las estrellas".[6] El hecho de definir al Sol como una estrella por parte del dominico significaba un cambio epistemológico profundo, pues implicaba apegarse a la teoría heliocéntrica.

Otro caso relevante se suscitó el 3 de junio de 1769, cuando ocurrió el tránsito de Venus por enfrente del disco solar; aun Felipe de Zúñiga y Ontiveros y Juan Antonio de Ribilla Barrientos, presbítero y celador de la catedral de Puebla, refirieron en sus Pronósticos para 1770 "la observación del celebrado tránsito de Venus por el Disco solar".[7] Desconozco en qué consistieron sus registros; pero el calificador de la Inquisición, el dominico Francisco Larrea, personaje apegado al pensamiento escolástico, no objetó sobre la explicación de que Venus se trasladara por frente de este astro. Al describir el paso del planeta, implicaba

---

6 Archivo General de la Nación (AGN), Inquisición, Vol. 1063, Exp. 12, fs. 475-475v., "Pronóstico de temporales para el año de 1763 que presenta don Felipe de Zúñiga y Ontiveros matemático de esta corte, 12 de agosto de 1762".
7 AGN, Inquisición, Vol. 1042, Exp. 20, f. 154., "Pronóstico de temporales para el año de 1770 que presenta D. Felipe de Zúñiga y Ontiveros, 22 de agosto de 1769"; AGN, Inquisición, Vol. 1042, fs. 188-188v., "Pronóstico de temporales para el año de 1770 que presenta el Br. Juan Antonio de Ribilla Barrientos, 31 de agosto de 1769".

concebir la inmovilidad del Sol. De acuerdo con la teoría geocéntrica, ambos astros eran planetas; por lo tanto, se encontraban en movimiento. Si llegaban a coincidir en el transcurso de sus órbitas, sucedería una conjunción; mas no un tránsito.

La cosmología geocéntrica era la oficial en la Nueva España. Clavijero cuando criticó el copernicanismo señaló su carácter herético. Para reforzar su planteamiento aludió al juicio efectuado contra Galileo. La idea de la inmovilidad de la Tierra prevaleció durante varios siglos: se arraigó tanto que incluso se manifestó en el arte.

2. Cosmología

La relación entre el escrito para la docencia de Clavijero y los almanaques, calendarios y varios manuscritos astrológicos consiste en la idea de la inmovilidad de la Tierra; sin embargo, sus objetivos disentían profundamente. El jesuita tenía por finalidad educar.

Física Particular tenía un enfoque didáctico. Juan Luis Maneiro relató cómo el padre Clavijero reescribió un curso de física para el Colegio de Guadalajara: “Fue arduo —aseguraba el biógrafo— comenzar por desautorizar algunas cosas de un antecesor que ya llevaba dos años enseñando. Los apuntes escritos que él dictó, sobre materias de física, los rehizo totalmente Clavijero”.[8] Aquí cabe confesar un *mea culpa*. Ignoro quién era el titular de la cátedra y, además, el contenido de sus notas.

Física Particular estaba estructurada casi de manera similar a otras obras donde se desarrollaron exposiciones astronómicas. Clavijero comenzó por describir el

8 Maneiro, “Prólogo”, en *Francisco*, 1995, p. 21.

origen del universo desde una perspectiva cristiana; expuso después sus dimensiones, en este sentido, el jesuita rechazó el infinito; mas consideró el cosmos de enormes dimensiones y definió su forma como una esfera:"La imagen de un universo esférico en el que los cuerpos evolucionan en movimiento constante y regular es prácticamente hegemónica en las cosmologías precopernicanas".[9]

El autor señaló la existencia de tres cielos: el primero estaba ocupado por la Luna; el segundo, por todos los planetas y las estrellas fijas; y el tercero, por el empíreo, morada de las almas de los bienaventurados. Clavijero suprimió algunos cielos estipulados en otras propuestas cosmológicas de base ptolemaica, donde cada cielo estaba ocupado por cada uno de los siete planetas: Luna, Venus, Mercurio, Sol, Marte, Júpiter y Saturno. En los cielos restantes se hallaban las estrellas fijas, el cielo cristalino y el empíreo.

Por lo regular, después de las exposiciones cosmogónicas y cosmológicas, el común de los tratados de astronomía, cosmografía, reportorios y medicina continuaban con una explicación de la teoría de los cuatro elementos: agua, tierra, aire y fuego. Las obras de Henrico Martínez, *Reportorio de los tiempos* (1606), Diego de Cisneros, *Naturaleza y sitio de la Ciudad de México* (1617), Eusebio Kino, *Exposición astronómica de el cometa* (1681), etcétera los consideraban para fines astronómicos, geográficos y médicos. La teoría de los cuatro elementos, y sus cualidades, humedad, sequedad, frío y calor, en los libros de Martínez y Cisneros constituía el epicentro epistemológico para explicar de qué forma las conjunciones de los planetas con los signos zodiacales influían en la salud de la gente. Practicaban:

> …una medicina astral, basada en la creencia de que existían los atributos elementales en los siete planetas y en los doce signos, y de su relación con los elementos terrestres. Se trata de una aplicación científica de la teoría de correspondencias astrales por entonces aceptada universalmente.[10]

---

9 Alejandro García Avilés, *El tiempo y los astros. Arte, ciencia y religión en la Alta Edad Media*, Murcia, Universidad de Murcia, 2001, p. 83.
10 Frances A. Yates, *La filosofía oculta en la época isabelina*, México, FCE, 2004, pp. 24-25.

Sin embargo, Clavijero suprimió por completo la descripción de los cuatro elementos. Prosiguió con definir las líneas imaginarias que dividían al globo terráqueo: eclíptica, ecuador, meridiano... Asimismo incluyó una explicación del zodiaco. Desde luego, éste resultaba fundamental no sólo para los pronósticos médicos, sino también para registrar el movimiento de los planetas, incluido el del Sol.

Por ejemplo, el padre Eusebio Kino en su *Exposición astronómica* adjuntó un mapa celeste que contenía los movimientos del cometa observado entre noviembre de 1680 y febrero de 1681. Para ilustrar cuál fue la trayectoria del cometa, el jesuita alemán recurrió a las constelaciones zodiacales. Esta imagen fue duramente criticada por Carlos de Sigüenza y Góngora, quien opinó: “Dije arriba que al fin de esta respuesta al argumento primero manifestaría la pseudografía del camino del cometa y de sus lugares, contenido todo en una estampa que delineó el autor y que se halla al principio de su libro”.[11] Así don Carlos puso de relieve las observaciones inexactas plasmadas en la imagen; sin embargo, aún resta estudiar la metodología mediante la cual el padre Kino construyó su mapa celeste.

Para Clavijero, y muchos otros autores, el centro alrededor del cual giraba todo era la Tierra: “el Universo puede considerarse como una esfera, cuyo centro sea la Tierra: porque, aun cuando esto no sea cierto, sin embargo, fácilmente se puede tomar como hipótesis”.[12] El jesuita demostró un profundo arraigo por la cosmovisión cristiana, aunque con ciertas reservas, ya que consideró posible la hipótesis de la inmovilidad del globo terráqueo, no una verdad incuestionable. Rechazó el sistema copernicano en aras del geocentrismo, sistema retomado y adaptado a la visión cristiana del universo en el siglo XIII por Santo Tomás de

---

11 Carlos de Sigüenza y Góngora, *Libra astronómica y filosófica*, Presentación de José Gaos, Primera edición Moderna, México, UNAM, 1959, p. 127.
12 Clavijero, “Física Particular”, en *Francisco*, 1995, pp. 55-56.

Aquino, Ockham y Nicolás de Oresme a partir de la introducción y la traducción del *Almagesto* de Ptolomeo en occidente.[13]

Los argumentos del padre Clavijero en contra del heliocentrismo estribaron en que, a su juicio, las tesis heliocéntricas contradecían las Sagradas Escrituras; por lo tanto, estaban prohibidas por la Santa Sede y la orden jesuita.[14] Mauricio Beuchot interpretó esta postura como fidelidad hacia el cristianismo.

Bernabé Navarro anotó un aspecto relevante. El padre jesuita recurrió a argumentos de autoridad y del geocentrismo para rebatir al heliocentrismo. Sólo siguió una tradición. Cabe recordar los comentarios del cardenal Bellarmino alrededor de las tesis heliocéntricas expuestas por Galileo. Teólogos y astrónomos jesuitas recomendaron a Galileo disertar sobre el copernicanismo a manera de hipótesis. Le pidieron no establecer como verdad el movimiento de la Tierra. Los debates subieron de tono al grado de que en 1616 se puso en el Índice de libros prohibidos el texto del monje polaco, aunque en 1620 se volvió a poner en circulación con algunas correcciones; sin embargo, en 1631 se prohibió y, además, se designó como herejía al heliocentrismo.[15]

Era natural el rechazo hacia la idea del movimiento de la Tierra. Copérnico, Kepler y Galileo no pudieron mostrar una prueba concluyente sobre ese problema. Fue hasta 1729 cuando Bradley descubrió la aberración de la luz, “primera prueba objetiva del movimiento de traslación de la Tierra”, cuya definitiva demostración se suscitó en 1836 con la medición de la paralaje de una estrella de la constelación del Cisne por parte de Bessel.[16] El movimiento de rotación fue percibido en 1851

---

13 Marcelo Leonardo Levinas, *Las imágenes del universo. Una historia de las ideas del cosmos*, Buenos Aires, Siglo XXI, 2006, pp. 95-98.
14 Mauricio Beuchot, *Filosofía y ciencia en el México dieciochesco*, México, UNAM, 1996, p. 57; Clavijero, “Física Particular”, en *Francisco*, 1995, pp. 71-73.
15 Arthur Koestler, *Los sonámbulos. Historia de la cambiante cosmovisión del hombre*, Traducción de Alberto Luis Bixio, México, CONACYT, 1959, pp. 435-451.
16 Juan Vernet, *Astrología y astronomía en el Renacimiento*, Barcelona, El Acantilado, 2002, p. 172.

mediante las investigaciones de Foucault sobre la desviación del péndulo.[17] Hasta el momento no he encontrado noticia alguna relacionada con la aberración de la luz en los escritos astronómicos novohispanos; por lo tanto, Clavijero no leyó sobre este fenómeno. Incluso se puede sospechar que tampoco tuvo noticia de ello Benito Díaz de Gamarra, pues para éste el sistema copernicano era una hipótesis plausible.[18]

Aparte de los argumentos de autoridad en contra del heliocentrismo, el padre Clavijero ideó un ejemplo para apuntalar su opinión. Escribía:

> …suponiendo el movimiento diurno de la Tierra del ocaso al orto y dos mensajeros que caminen con igual paso, de los cuales uno se dirigiera, por ejemplo, de Valladolid a Pátzcuaro y el otro de Pátzcuaro a Valladolid; aquél llegaría más pronto a Pátzcuaro que éste a Valladolid.[19]

El jesuita recurrió al experimento mental, el cual fue practicado también por científicos como Galileo y Einstein.[20] Este recurso lo utilizó también cuando disertó sobre las distancias en términos de tiempo y velocidad que había entre la Tierra, el Sol y Saturno. Clavijero estableció de manera hipotética: una bola de fierro disparada por una máquina de guerra, cuya velocidad constante fuera de 600 pies parisienses por segundo, tardaría en llegar al Sol veinticuatro años y doscientos a Saturno. Sus cálculos estaban basados en mediciones medievales; mas lo innovador radicaba en reflexionar sobre las distancias con premisas cuantificables, tiempo y velocidad, un rasgo bastante innovador.

Con relación al modelo de Ptolomeo, el jesuita señaló que no concordaba con los fenómenos astronómicos ni con la física: “después de las exactísimas observaciones de los astrónomos modernos y de las experiencias de los filósofos, ya no hay casi ninguno que se atreva a defenderlo, si exceptúas a unos pocos

---

17 José María Riaza Morales, *La Iglesia en la historia de la ciencia*, Madrid, BAC, 1999, pp. 228-229.
18 Beuchot, *Filosofía*, 1996, p. 60.
19 Clavijero, “Física Particular”, en *Francisco*, 1995, p. 73; Beuchot, *Filosofía*, 1996, p. 58.
20 Antonio González Barroso, *La historia y la teoría del caos. Un nuevo diálogo con la física*, México, BUAP/UAZ, 2005, pp. 149-150.

peripatéticos, ignorantes por igual de la astronomía y de la física".[21] Sobre el tychónico opinó que sí correspondía con los fenómenos celestes; mas rompía con las leyes de la física: "no se puede concebir —señalaba Clavijero— aquella pasmosa velocidad que es atribuida por los tychónicos a los planetas y a los astros físicos".[22]

Después de desarrollar algunas nociones generales sobre los sistemas cosmológicos, Clavijero se enfocó en describir las estrellas, movimientos de los planetas y su luz; dedicó algunos comentarios en torno a la *Via Láctea*, indicio de que manejaba el concepto de galaxia.[23] Prosiguió con la exposición de las manchas solares: su base para desarrollar este tema fue la *Rosa Ursina* del padre Scheiner. Asimismo, Clavijero refirió información acerca de los satélites de Júpiter y Saturno; pero sus afirmaciones tenían bases librescas. En cambio, Joaquín Velázquez y José Antonio Alzate fueron de los primeros observadores de las lunas de Júpiter en la Nueva España: estudiaron las inmersiones de estos astros en 1771. Sus resultados constituyeron la base para determinar la longitud y la latitud de la ciudad de México.[24]

Desde luego, el conocimiento de los movimientos de los cuatro satélites para ambos sabios tenía una finalidad práctica, porque los cálculos obtenidos de la observación de estos astros fueron fundamentales para la geografía y la navegación:

> En efecto, antes que me dedicase en México —escribió José Antonio Alzate en 1787— a las observaciones de los satélites de Júpiter, en los mapas se le suponía más occidental de cuatro y medio grados, por lo que a los navegantes que venían de Europa a Nueva España les faltaba tiempo respecto a sus cálculos; al contrario a los que navegaban de Filipinas les sobraba, pero ya en los mapas recientes, aunque con algunas pequeñas variedades, se establecen la longitud y latitud de México y por congruencia las de las costas de Nueva España, reguladas a mis observaciones, las que tiene adoptadas la real Academia de las Ciencias de París.[25]

---

21 Clavijero, "Física Particular", en *Francisco*, 1995, p. 69.
22 *Ibid.*, p. 77.
23 *Ibid.*, pp. 90 y 94-96.
24 José Antonio Alzate, "Estado de la geografía de la Nueva España, y modo de perfeccionarla", en *Obras. I- Periódicos*, Edición de Roberto Moreno, México, UNAM, 1980, pp. 111-112.
25 José Antonio Alzate, "Prólogo a las *Observaciones sobre la física, historia natural, y artes útiles*", en *Obras*, 1980, p. 154, nota 2.

Resulta algo extraña la afirmación de Alzate. Cuando en 1770 envió el famoso *Mapa Lorenzana* a la Real Academia de Ciencias de París, señaló haber corregido la ubicación de la Nueva España con base en la observación del tránsito de Venus por el disco solar.[26] Aquí no se esclarecerá el problema; sin embargo, se percibe una gran diferencia alrededor de los objetivos de la docencia y de la astronomía práctica.

De esta manera, en *Física Particular* se reflejan dos naturalezas epistemológicas: la escolástica y la ecléctica. La primera fue evidente cuando Clavijero describió el origen del cosmos mediante las sagradas escrituras o, también, cuando rechazó el copernicanismo, porque esa teoría contradecía la *Biblia*. No era sencillo apartarse de este enfoque. La segunda la pone de relieve en el momento de formular sus experimentos mentales como el ejemplo de los dos mensajeros que iban en sentido contrario al salir cada uno de Pátzcuaro a Valladolid y viceversa. Creía el jesuita que, si la Tierra giraba sobre su propio eje, uno de los mensajeros llegaría más pronto a su destino a pesar de viajar a la misma velocidad. No consideró que el movimiento de la Tierra afectaba a ambos personajes por igual y a todos los objetos terrestres, incluso a la misma atmósfera.[27]

Conclusión

Clavijero no se limitó a analizar los sistemas copernicano, tychónico y ptolemaico; también expuso varias novedades astronómicas. Los autores citados por el jesuita eran europeos. No aludió a ningún español, entendidos los criollos y peninsulares. Este signo indica la afluencia de textos de la ciencia moderna, fundamentales para efectuar una revolución intelectual novohispana: se tenía noticia sobre novedosos

26 “Lettre d´ Alzate á l´ Académie Royale des Sciences (4 et 8 mars 1770)”, en Patrice Bret, “Alzate y Ramírez et l´ Académie Royale des Sciences de Paris: la réception des travaux d´ un savant du Nouveau Monde”, en Patricia Aceves Pastrana (Ed.), *Periodismo científico en el siglo XVIII: José Antonio de Alzate y Ramírez*, México, UAM Xochimilco, 2001, p. 188.
27 Bernabé Navarro, Nota 37 a la “Física Particular”, en *Francisco*, 1995, p. 73.

fenómenos celestes como el movimiento de rotación de las estrellas, otrora consideradas fijas, los satélites de Júpiter y Saturno y las manchas del Sol.

En la explicación cosmológica del jesuita se omitió la antigua teoría de los cuatro elementos: aire, agua, fuego y tierra. Clavijero no justificó el porqué lo hizo. En este sentido, la *Física Particular* se desvinculaba del marco expositivo que caracterizaba a los almanaques, reportorios y algunas obras astronómicas de tendencia ptolemaica. Sin duda, la principal causa consistió en que el religioso rechazaba este sistema.

Por último, el manuscrito de Clavijero carece de datos empíricos. La información presentada provenía de lecturas. El religioso leyó a los filósofos modernos: Descartes, Newton y a otros autores. Su aporte consistió en generar un compendio didáctico para la enseñanza de la física moderna y, naturalmente, difundió los principales descubrimientos astronómicos de su tiempo.

Fuentes consultadas

Archivos

Archivo General de la Nación, Ciudad de México.
Ramo Inquisición.

Bibliografía

Alzate, José Antonio, *Gacetas de literatura de México*, Disco óptico, México, edición de la SMHCT, 1999.

__________, *Obras. I- Periódicos*, Edición de Roberto Moreno, México, UNAM, 1980.

Díaz de Gamarra y Dávalos, Juan Benito, *Máximas de educación, Academias de Filosofía y Academias de Geometría*, Presentación de Carlos Herrejón Peredo, Zamora (México), El Colegio de Michoacán, 1983.

Kino, Eusebio Francisco, *Exposición astronómica de el cometa que el año de 1680, por los meses de Noviembre y Diziembre, y este año de 1681, por los meses de Enero y Febrero, se ha visto en todo el mundo, y le ha observado en la Ciudad de Cádiz*, con licencia en México por Francisco Rodríguez Lupercio, 1681.

Francisco Xavier Clavijero. Introductor de la filosofía moderna en Valladolid de Michoacán, hoy Morelia, Traducción del latín al castellano de la Física Particular de Bernabé Navarro, Morelia, UMSNH, 1995.

Sigüenza y Góngora, Carlos de, *Libra astronómica y filosófica*, Presentación de José Gaos, Primera edición Moderna, México, UNAM, 1959.

Bibliografía complementaria

Beuchot, Mauricio, *Filosofía y ciencia en el México dieciochesco*, México, UNAM, 1996.

Bret, Patrice, "Alzate y Ramírez et l´ Académie Royale des Sciences de Paris: la réception des travaux d´ un savant du Nouveau Monde", en Patricia Aceves Pastrana (Ed.), *Periodismo científico en el siglo XVIII: José Antonio de Alzate y Ramírez*, México, UAM Xochimilco, 2001, pp. 123-205.

García Avilés, Alejandro, *El tiempo y los astros. Arte, ciencia y religión en la Alta Edad Media*, Murcia, Universidad de Murcia, 2001.

González Barroso, Antonio, *La historia y la teoría del caos. Un nuevo diálogo con la física*, México, BUAP/UAZ, 2005.

Levinas, Marcelo Leonardo, *Las imágenes del universo. Una historia de las ideas del cosmos*, Buenos Aires, Siglo XXI, 2006.

Koestler, Arthur, *Los sonámbulos. Historia de la cambiante cosmovisión del hombre*, Traducción de Alberto Luis Bixio, México, CONACYT, 1959.

Riaza Morales, José María, *La Iglesia en la historia de la ciencia*, Madrid, BAC, 1999.

Tena Villeda, Rosalba, *Astrónomos-astrólogos en la Nueva España del siglo XVII*, Tesis de maestría, México, FFyL/UNAM, 2006.

Trabulse, Elías, *El círculo roto*, México, FCE, 1984.

__________, *Historia de la ciencia en México*, T. I, II y III, México, CONACYT/FCE, 1984, 1985 y 1986.

Vernet, Juan, *Astrología y astronomía en el Renacimiento. La revolución copernicana*, Barcelona, El Acantilado, 2002.

Yates, Frances A., *La filosofía oculta en la época isabelina*, México, FCE, 2004 [1982].

"Nuestro objeto es instruir distrayendo". La divulgación de la botánica en revistas femeninas, 1840-1855

Rodrigo A. Vega y Ortega Baez[1]
Posgrado en Historia, FFyL, UNAM
rodrigo.vegayortega@hotmail.com

Introducción

La presente investigación analiza la presencia de la historia natural como conocimiento científico en cinco revistas femeninas de México del período 1840-1855. Estos escritos de divulgación naturalista tuvieron como una de sus finalidades reforzar el papel tradicional de la mujer mexicana –de los estratos medio y alto-, a partir de un discurso científico asequible al público femenino que pretendió alejarlas del ámbito religioso.

Las cinco revistas femeninas publicadas en el periodo 1840-1855 en las imprentas de la capital del país fueron_el *Semanario de las Señoritas Mejicanas. Educación Científica, Moral y Literaria del Bello Sexo* (1840-1842), *Panorama de las Señoritas. Periódico Pintoresco, Científico y Literario* (1842), *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido* (1847-1852), *La Semana de las Señoritas Mejicanas* (1850-1852) y *La Camelia. Semanario de Literatura, Variedades, Teatros, Modas, etc. Dedicado a las Señoritas Mejicanas* (1853).

1 Esta investigación forma parte del proyecto PAPIIT: "Naturaleza y territorio en la ciencia mexicana (1768-1914)" (IN 303810), Instituto de Geografía-UNAM, responsable Dra. Luz Fernanda Azuela. También del proyecto: "Geografía e Historia Natural: Hacia una historia comparada. Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica y Paraguay". Desde abril de 2005. Financiamiento del IPGH (Geo. 2.1.2.3.1; Hist. 2.1.3.1.1). Responsable: Dra. Celina Lértora, (CONICET- Argentina). Países participantes: Argentina, México, Costa Rica y Paraguay.

Todas estas incluyeron artículos divulgativos de la historia natural a través de una concepción didáctica de la ciencia, mediante un lenguaje claro y asequible a las lectoras -desde jovencitas hasta mujeres de edad madura-, y con ejemplos que muchas veces estuvieron relacionados con su vida diaria o una aplicación práctica en ésta.

Desarrollo

La prensa femenina

En el periodo 1840-1855 aparecieron una gran cantidad de publicaciones periódicas en todo el país, entre ellas, las de temas femeninos. Las revistas destinadas a las lectoras mexicanas se articularon como “misceláneas”, es decir, un conjunto de temas que brindaban un panorama de la cultura en la cual estaban inmersas, particularmente, de las clases media y alta.

Entre dichos temas destacaron la poesía, teatro, historia, dibujo, geografía, recetas culinarias, medicina, literatura, farmacia, higiene, corte y confección, historia natural, preceptos morales, física, religión, astronomía, filosofía, música, consejos de encomia doméstica, costumbres sociales, reglas de etiqueta y arte. Así, las páginas de estas publicaciones buscaron que las mujeres mexicanas hallaran, por una parte, una lectura amena, agradable, entretenida e instructiva en cuestiones de alta cultura; y por otra, reforzar cuestiones como la moral, la religión, la familia, la economía doméstica o la moda.

En los años 1840-1855, la prensa femenina tuvo la función de “dotar de mayores conocimientos a las futuras madres del país [lo que] se consideraba

indispensable"[2] para el progreso de la nación. Esta función fue determinante para las mujeres de las clases media y alta, pues la carencia de un sistema escolarizado femenino "a principio del siglo XIX, convirtió a periódicos y revistas en un medio de información y educación indispensable para las [mexicanas] que deseaban cultivarse".[3]

Editores, articulistas e impresores

Cada una de las revistas femeninas publicadas entre 1840 y 1855 incluyó en su primer número una "Introducción" o "Prospecto" en los cuales los editores, articulistas e impresores involucrados en éstas expusieron, de manera general, a sus lectoras las motivaciones para escribirles, los contenidos temáticos por publicar, las secciones en los que los se encontrarían y la imagen de la mujer mexicana a la cual se dirigían.

La mujer a la cual los editores se dirigieron perteneció a las clases media y alta, asistió a escuelas de primeras letras, como las "Amigas", por lo que estuvo alfabetizada desde la infancia. Varias de las lectoras continuaron su instrucción en el hogar a través de preceptores particulares, y muy pocas tuvieron la necesidad de trabajar fuera del hogar –gozaran de sus propios recursos o dependieran completamente del marido-.

Estas mujeres dentro de su vida diaria asistían a eventos sociales como funciones de teatro, tertulias entre amigos y familiares, reuniones de carácter religioso en

---

2 Anne Staples, "Panorama educativo al comienzo de la vida independiente", en Josefina Zoraida Vázquez, *et al*., *Ensayos sobre historia de la educación en México,* 2ª edición, México, El Colegio de México, 1985, p. 123.
3 Cecilia Alfaro, "La erudición de las bocas color púrpura. Debate en torno a la educación profesional femenina en México durante la primera mitad del siglo XIX", en *V Encuentro Internacional de Historiadores de la Prensa y el periodismo en Iberoamérica*, Zacatecas, Universidad Autónoma de Zacatecas/Universidad de Guadalajara/Red de Historiadores de la Prensa y el Periodismo en Iberoamérica, 2008, p. 3.

torno a la parroquia y acostumbraban los paseos dominicales dentro y fuera de las ciudades. Además contaban con servidumbre que las auxiliaba en las labores de la casa y el cuidado de los hijos. De casi todas ellas, sus padres, hermanos, padrinos y esposos contaban con una carrera militar, política, empresarial, burocrática, comercial o eran profesionistas y hacendados.

En la "Introducción" del *Panorama de las Señoritas…* los editores se dirigieron a aquella lectora mexicana que no sólo buscaba contenidos científicos y filosóficos, y que no pensaba en ocuparse de los asuntos públicos, pues también se interesaba en un entretenimiento culto y en una instrucción útil en su vida diaria.[4] También consideraron publicar una revista miscelánea en la cual cada fascículo fuera susceptible de ser encuadernado hasta constituir un libro "de puro entretenimiento" e instrucción que lejos de aburrirlas les sirviera de distracción en sus horas de ocios y se encontrara al alcance de sus manos dentro del hogar.[5]

Por su parte, los redactores de *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido* valoraron la lectura femenina y expresaron que "el cultivo del espíritu se reputa como uno de los elementos preciosos que deben influir en la educación moral de la mujer, la lectura de las obras de imaginación no es enteramente extraña para todas las personas del bello sexo".[6] Mencionaron la importancia de la instrucción de las mexicanas que habían "producido el benéfico resultado de que la fama de la belleza no sea únicamente el pensamiento dominante de la mujer: también nuestras hermosas buscan ya los placeres del genio".[7]

---

4 Vicente García Torres, "Introducción", *Panorama de las Señoritas. Periódico pintoresco, científico y literario*, vol. 1, 1842, p. 2.
5 *Idem.*
6 Ignacio Cumplido, "El Editor", *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, vol. 1, 1847, p. 3.
7 *Idem.*

Las lectoras de estas revistas fueron concebidas dentro de sus ámbitos sociales, medio y alto, e imbuidas en un ambiente familiar, en el cual lo religioso perdía terreno frente al ámbito laico donde la ciencia cobraba fuerza.

La prensa femenina fue un referente cultural de dichas mujeres mexicanas desde la instrucción informal durante la primera mitad del siglo XIX, pues en ésta todo tipo de conocimiento, como el científico, fue divulgado para acercar a las mujeres al proyecto cultural de delinear a la nación mexicana.[8]

Dicho proyecto modernizador consistió en formar una representación de la diversidad natural y de la amplitud del territorio patrio; obtener un perfil de los distintos grupos sociales; indagar en los orígenes indígenas e hispánicos de los mexicanos; desarrollar una literatura y manifestaciones artísticas nacionales; alejar a la población de las prácticas tradicionales que no estaban sustentadas en la medicina y la farmacia; y combatir los "desórdenes" morales de las clases menos favorecidas. Entre aquellos hombres "letrados" que se comprometieron a impulsarlo y participaron activamente en las revistas literarias de todo tipo se encuentran José Justo Gómez de la Cortina, Pablo de la Llave, Isidro Rafael Gondra, Manuel Carpio, Francisco Zarco, Manuel Payno, José María Tornel, Lucas Alamán, Marcos Arróniz, entre muchos otros.

Historia natural e instrucción científica del "bello sexo"

La historia natural fue una de las disciplinas científicas con mayor número de escritos en cuanto a la instrucción amena de las lectoras mexicanas. Algunos de éstos se orientaron a la exposición de cuestiones descriptivas de la práctica naturalista y su terminología; y otros abarcaron ejemplos de la diversidad de seres vivos, en especial, el reino vegetal.

8 Lourdes Alvarado, *El siglo XIX ante el feminismo. Una interpretación positivista*, México, CESU-UNAM, Coordinación de Humanidades-UNAM, 1991, p. 12.

El artículo titulado "Ciencias. Introducción a la Historia Natural" expuso de forma amena y sencilla la definición de la historia natural como la ciencia que tiene por objeto dar "a conocer la forma, estructura, modo de existir, de los cuerpos y las relaciones que pueden establecerse dentro de ellos".[9] A las lectoras se les expuso que esta ciencia contaba con tres reinos distintos. Así, el reino vegetal era estudiado por la botánica; el reino animal se encontraba dentro de la zoología; y los seres inertes bajo el reino mineral.[10]

El anónimo autor sugirió el estudio naturalista en la casa de cada una de las lectoras, pues era una ciencia cercana a su vida diaria, ya que de la naturaleza el ser humano obtenía estímulo a la práctica naturalista fue recalcado el alimento, los vestidos con que se cubría, "los simples y varias preparaciones que le [prescribía] el arte médico para restaurar su salud menoscabada por los años, o para proteger su existencia amenazada por las enfermedades".[11] Este es un ejemplo de la manera en que se abordaron las nociones de historia natural con las cuales las lectoras podrían comprender de mejor manera los ejemplos puntuales de plantas, minerales y animales.

Acerca del estudio científico de la botánica se publicó un artículo de la autoría de Isidro Rafael Gondra, quien enfatizó que el estudio de la botánica era de relevancia, pues con ésta se sustentaban actividades agrícolas, médicas, farmacéuticas, culinarias y de ornato, con las cuales vivía el día a día la sociedad mexicana.

Gondra recalcó la necesidad de que en México la botánica dejara de ser una ciencia cultivada únicamente por los especialistas, ya que cada año aumentaba su importancia a través de

---

9 Anónimo, "Ciencias. Introducción a la Historia natural", *Semanario de las Señoritas Mejicanas. Educación Científica, Moral y Literaria del Bello Sexo*, vol. 1, 1840, p. 186.
10 *Idem.*
11 *Ibid.*, p. 192.

> …Ver, estudiar, seguir a la naturaleza paso a paso, admirar su sagacidad, fecundidad y sencillez, aprender a saber o al menos a contar sobre algo cierto, porque en su estudio todos son hechos y realidades, tal es la ciencia de la botánica y su definición más exacta.[12]

El autor invitaba a que los lectoras mexicanas intentaran "ver, estudiar y seguir paso a paso" al cúmulo de plantas, ya fuera en los jardines y huertos de sus hogares o en los paseos semanales en el campos circundante a los centros urbanos que habitaban, donde se desplegaba la naturaleza de México.

Dentro de los artículos que se adentraron a las cuestiones botánicas a través de ejemplos de especies se encuentra "La planta del café" de auto anónimo. En éste se intentó dar un panorama general de las características de la *Coffea arabica* que habita "las regiones casi abrasadas por el sol, [donde] se nota una vegetación exuberante y llena siempre de belleza y juventud".[13] Esta era una planta, tropical modesta pero hermosa, descrita coloquialmente como un "arbusto pequeño, [que] no se eleva majestuoso como el plátano de lustrosas hojas, ni como el chirimoyo de delicioso fruto, ni crece corpulento y frondoso como el naranjo [y], crece a la sombra de las palmas o de los limoneros", puesto que necesita un apoyo que lo proteja y lo defienda de las inclemencias del medio ambiente. [14]

La planta del café fue escogida como tema del un escrito debido a su popularidad como bebida recurrente en tertulias y reuniones a las que asistían frecuentemente mujeres, y era famosa porque "regala al hombre un licor que parece casi divino, que tiene fuerza para animar el espíritu, para hacer más vigoroso el vuelo de la imaginación, porque anima" la parte moral, la parte intelectual del hombre con un "fuego" que tiene algo de creador,[15] además de reconfortar a las personas cansadas por las actividades diarias.

---

12 *Ibid.*, p. 250.
13 Anónimo, "La Planta del café", *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, vol. 2, 1851, p. 389.
14 *Ibid.*, p. 390.
15 *Idem.*

Aspecto peculiar de los cafetales era que la planta de café no podía establecerse aislada de las demás especies vegetales, pues crecía en los vergeles y moría TRISTE y lánguida si no estaba rodeada de sombras que la libraban de los ardores del sol tropical. Así, siempre crecía al amparo de árboles que la defendían. Se planteaba que la relación de la *Coffea arabica* con otras especies vegetales brindaba una lección para la vida en sociedad, ya que mediante "la existencia del café, recordamos naturalmente la vida de todos los seres débiles que necesitan ayuda y protección en la tierra. Viene a la mente la memoria de la infancia, que perecería sin el calor del regazo maternal; la mujer, que sufriría sin el amor protector del hombre".[16] "La planta del café" es una muestra de la idea del rol tradicional que jugaban las mujeres como seres "débiles" y "dependientes" de la figura masculina, ya fuera el padre, el hermano, el esposo o el hijo, pues sin ésta la mujer se encontraba desvalida dentro de la sociedad. Es necesario señalar que este artículo fue parte de la ampliación cultural de las lectoras, pues como éstas asistían continuamente a reuniones donde socializaban y era frecuente el consumo de bebidas como el café, es factible pensar que en ellas comentarían cuestiones referentes a dicha bebida publicadas en *el Presente Amistoso..*.

Otro escrito que retomó el tema botánico fue "Plantas célebres. La rosa", de la pluma de Madame de Bradi, conocida por sus escritos sobre educación y buenas costumbre para señoritas publicados en el *Diario de las Jóvenes de París* (1840). Es necesario resaltar que fue la única mujer que publicó un escrito naturalista dentro de la prensa femenina de México. Además, la autora era de origen francés y, posiblemente, fuera conocida en la prensa europea por la divulgación naturalista entre sus congéneres. Este escrito vinculó dos aspectos presentes en la divulgación científica para la mujer. Por un lado, el carácter poético de la rosa como referente de la femineidad, pues a decir de la autora la providencia la escogió como "la más perfecta de las formas, la esférica, y el más rico de los

16 *Ibid.*, p. 391.

colores, el rojo mezclado con el blanco, para que entre todas esas formas tan variadas y entre todos esos colores tan brillantes, resalte el emblema de la belleza y de la juventud".[17]

Por otro lado, el artículo incluyó datos científicos de la *Rosa spp*., por ejemplo, que se conocían al menos cien variedades distintas de rosas, y que de su nombre se derivaba la familia de plantas llamadas rosáceas. Asimismo, que "casi todo los árboles frutales son de esta clase, es decir, que sus flores son compuestas de cinco pétalos como la flor del rosal silvestre, tipo primitivo de la rosa".[18] también contiene una referencia de los estudios de Alejandro de Humboldt (1769-1859) y Aimé Bonpland (1773-1858), llevados a cabo al inicio del siglo XIX[19] en los cuales registraron en México nuevas variedades de rosas a una altitud de más de dos mil quinientos metros sobre el nivel del mar. La información científica aportada por artículos como "Plantas célebres. La rosa" se enfocaba al entretenimiento de las lectoras más que a su mera instrucción naturalista.

En el mismo tono poético de la botánica se encuentra "El lenguaje de las flores" sobre las curiosidades del "escaramujo ó agavanzo (rosal silvestre) [que] expresa promesa de casamiento; el higo verde, repulsa […]; la que florece todos los meses y cuyas flores son rojo y pajizo, felicidad doméstica; la hoja de parra significa amistad".[20] En otro artículo aparece la azalea, "arbusto hermoso y lozano que crece sin cultura en la América del norte [y por su floración] llamase flor de mayo".[21]

---

17 Madame de Bradi, "Plantas célebres. La Rosa", *Semanario de las Señoritas Mejicanas. Educación Científica, Moral y Literaria del Bello Sexo*, vol. 3, 1842, p. 73.
18 *Ibid.*, p. 80.
19 Véase: Leopoldo Zea y Mario Magallón (comps.), *Humboldt en México*, México, IPGH/FCE, 1999, 140 pp.
20 Anónimo, "El lenguaje de las flores", *La Semana de las Señoritas Mejicanas,* vol. 1, 1851, p. 272.
21 Anónimo, "La Azalea", *La Semana de las Señoritas Mejicanas,* vol. 1, 1851, p. 174.

Parece que tanto los editores de las revistas, como quienes escribieron estos artículos sobre las flores, creían que era un tema cercano al interés de su público, y se apelaba a su sensibilidad, su apreciación estética del mundo y a su capacidad de apropiación del conocimiento científico.

En el mismo sentido, para enriquecer el bagaje cultural de las lectoras, los editores de *El Presente Amistoso…* consideraron conveniente ilustrarlas sobre cuestiones naturales a través de un lenguaje poético, alegórico, sentimental e imaginativo. Lenguaje, que se ajustaba a la idea de que las mujeres eran "sentimentales por naturaleza", y por tanto, había que utilizar otro lenguaje para captar su atención.

Otro ejemplo similar es la explicación del fenómeno luminoso de las luciérnagas. Francisco Zarco optó por mencionar "su luz extraña, ya encendida y rápida como la del relámpago, ya pálida y tranquila como la de la luna, [que] ilumina las horas dudosas del ocaso del sol",[22] como una maravilla de la creación, que podría ser explicada a través de la ciencia. Lo que le parece atractivo fue el cortejo que se lleva a cabo en el aire, debido al fulgor propio "del insectillo es con él que se engalana en su vuelo, es el dulce atractivo con que las hembras convidan al deleite a sus amantes, para perpetuar esa raza aérea, fantástica, de chispas animadas".[23] Zarco concluyó que las luciérnagas eran el reflejo de nuestras esperanzas y de los misterios del Gran Autor de la naturaleza.[24]

Entre los escritos botánicos más ortodoxos se encuentra el artículo "Plantas venenosas" en que se le habló a las lectoras del toloache, llamado *Datura stramoniun* por los botánicos.[25] El autor utilizó tanto el nombre vulgar como el

---

22 Francisco Zarco, "Las luciérnagas", *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, vol. 2, 1851, p. 266. Francisco Zarco (1829-1869). Periodista y político mexicano nacido en Durango, Durango. Su obra escrita es muy diversa, entre la que destaca el periodismo político y la literatura costumbrista y biográfica. En términos políticos estuvo asociado con el grupo liberal.
23 *Ibid.*, p. 267.
24 *Idem.*
25 Anónimo, "Plantas venenosas", *La Semana de las Señoritas Mejicanas,* vol. 1, 1851, p. 125.

científico, y no se limitó a usar el primero como en la mayoría de los ejemplos ya referidos. Luego mencionó su distribución geográfica, pues era una planta indígena de la América meridional, “pero se [daba] en abundancia y [crecía] silvestre”[26] en México. Prosiguió mencionando sus usos y propiedades, porque la planta era uno de los más peligrosos entre los narcóticos vegetales “pues el jugo del toloache casi siempre [producía] demencia cuando no [destruía] hasta la vida”.[27] Este artículo fue una advertencia contra su uso tradicional: infusiones asociadas a la magia con fines “amorosos”, mencionando las consecuencias anestésicas y alucinógenas dependiendo de la dosis.

Dentro de los datos curiosos, como los antropológicos, se mencionó que con el fruto de la “especie de *Datura* preparan los indios de la América meridional una bebida llamada tonga” que utilizan en sus ritos religiosos.[28] En este ejemplo se da por sentado que las lectoras tenían la cultura suficiente para entender acerca de la diversidad de grupos indígenas de México; la química de sus sustancias; su ciclo de vida; y lo positivo y lo negativo de su consumo para la salud humana.

Los diferentes paisajes que conformaban al territorio mexicanos durante la mitad del siglo XIX fueron un tema constante de los estudios naturalistas, mismos que estuvieron presentes en las publicaciones femeninas. Zarco también escribió “el molino de flores” en que retrató, de la manera más poética, parajes cercanos a la ciudad de México. Para el autor, la vista que presentaba el molino de flores era uno de esos “cuadros” que revelaban el poder y la ternura del creador.[29] El paraje se encontraba ubicado a menos de una legua de Texcoco y era conocido por su belleza paisajista, pues el terreno estaba poblado de bosques de fresnos y

---

26 *Ibid.*, p. 126.
27 *Idem.* Cabe mencionar que el toloache contiene en toda la planta alcaloides tóxicos para el ser humano que producen alucinaciones.
28 *Idem.*
29 Francisco Zarco, “El molino de flores”, *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, vol. 2, 1851, p. 209. El Molino de Flores fue convertido en parque nacional por Lázaro Cárdenas en 1937. Actualmente se encuentra ubicada en el Municipio de Texcoco, cerca del pueblo de San Miguel Tlaixapan.

abedules, con rincones, según zarco, tapizados de flores de mil colores y de mil aromas.

El autor invitaba a recorrer aquel lugar, no sólo con fines instructivos, sino para deleitarse con aquellos árboles frondosos, como eran "el manzano de hojas lustrosas, el granado con sus flores de fuego, el olivo con su verde oscuro y triste",[30] entre otras especies. La contemplación de la naturaleza conjuntaba la vertiente científica con el gozo de los paisajes, pues "el balido de las ovejas, y el canto de los pajarillos, y el graznar de las aves nocturnas, y el zumbar de los insectos, todo forma una armonía, que es el himno del amor de toda la creación; es la plegaria de todo un mundo, es la oración de la naturaleza toda".[31] Zarco transmitió sus concepciones acerca de los seres vivos en todos sus escritos de vertiente naturalista, y más específicamente cuando se refirió al "orden de la naturaleza [como] una sucesión continua, una destrucción y un crecimiento; y esto hasta el fin de los siglos".[32]

Francisco Zarco asume dicho orden natural a través de una concepción dialéctica en la cual la vida surge y decae mediante crisis constantes, pero que nunca es un fin definitivo como en las visiones creacionistas ortodoxas. Una visión cercana al catastrofismo de Georges Cuvier, en boga durante la primera mitad del siglo XIX junto a descripciones románticas del entorno.[33]

---

30 *Ibid.*, p. 210.
31 *Ibid.*, p. 212.
32 *Idem.*
33 Georges Léopold Chrétien Fredéric Dagobert, Baron de Cuvier (1769-1832) fue un célebre naturalista francés que participó en el desarrollo científico de Francia durante las primeras décadas del siglo XIX. Propuso una teoría científica conocida como Catastrofismo la cual tiene como premisa fundamental que los cambios geológicos y biológicos del planeta Tierra no son productos de cambios graduales a lo largo del tiempo, sino que es producto de cambios violentos, repentinos y críticos, llamados catástrofes. La teoría contraria llamada Uniformismo, propone que los cambios son lentos, constantes y graduales en la historia del planeta.

Para expresar su contacto con la naturaleza, Marcos Arróniz[34] publicó el poema "en un bosque" dentro de las páginas de *El Presente Amistoso…* en éste el autor expresa que el bosque debía ser apreciado como

Un templo augusto, ¡hermoso bosque!
con las naves elevadas de verdura;
tus columnas, de rústica hermosura,
son estos troncos que se ven do quier.[35]

El poeta consideraba a los bosques como templos donde el hombre encontraba a la divinidad, a semejanza de las centenarias catedrales cristianas. Mientras los cánticos religiosos eran llevados a cabo por "canoras aves [que] al sentir vespertina inspiración"[36] se alborotan. La naturaleza era el espacio sagrado donde se hallaban las almas piadosas y devotas, a diferencia de las "opulentas catedrales, en medio de esa chusma de mortales, sin un rayo de fe en el corazón",[37] una postura socorrida entre los hombres de ciencia, como eran los naturalistas. En este sentido, la historia natural se convertía en vehículo de acercamiento con la divinidad.

Tanto los escritos de Zarco como los de Arróniz formaron parte de la cultura decimonónica de México, basada en el conocimiento científico, y expresada en una retórica impregnada de romanticismo, ya fuera el desarrollado en suelo patrio o en otras latitudes, se trababa de una cultura con tintes científicos de la que estuvieron al tanto gran número de mexicanas gracias a las revistas femeninas.

---

34 Marcos Arróniz (¿?-1858). Poeta y cuentista mexicano nacido en Orizaba, Veracuz. En la ciudad de México realizó gran parte de sus estudios y comenzó a escribir en varios periódicos y revistas. En cuestiones políticas se le asocia con el partido conservador y con el gobierno del general Antonio López de Santa Anna. Murió en de manera violenta en diciembre de 1858.
35 Marcos Arróniz, "En un bosque", *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, vol. 2, 1851, p. 183.
36 *Ibid.*, p. 184.
37 *Idem.*

Conclusión

La historia natural encontró un amplio sitio en la prensa femenina de los años 1840-1855, gracias al imperativo ilustrado que pretendía hacer llegar el conocimiento científico a todos los grupos sociales.

Entre los herederos del iluminismo, que promovieron y escribieron en dichas revistas, se encontraban hombres de letras, redactores e impresores, quienes junto a los lectores de las revistas, ya fueran mujeres o los varones que se las consiguieron, estimaban que las mexicanas –de clase media y alta- necesitaban de un bagaje cultural amplio como parte de la instrucción informal que recibían a través de preceptores particulares e impresos como las revistas. La inclusión de la historia natural se valoró por sus contenidos cognitivos; asimismo como metáfora del orden moral al que aspiraba la sociedad mexicana.

Las cinco revistas femeninas analizadas contribuyeron a mantener el papel de las mujeres mexicanas en el sentido de inculcarles aspectos, desde la óptica masculina, como su lugar en la sociedad del país; su papel de madre o esposa; y el comportamiento que se esperaba de ellas a partir de la moderna retórica científica que estaba en el proceso de desplazar los preceptos religiosos de la moral mexicana.

En los escritos naturalistas es patente la finalidad de divulgar este conocimiento entre las mujeres mexicanas de los estratos medio y alto de una forma amena e instructiva. Lo cual no significa que se dejaran de lado aspectos de los cánones académicos presentes en revistas literarias para varones de los años 1840-1855.

Específicamente, la botánica fue pensada por los editores y articulistas como un tema interesante para la_instrucción femenina, ya que las plantas eran llamativas entre las lectoras y más las nativas de México en aspectos de su vida diaria, ya

fueran las reuniones, el ornato o los paseos dominicales. En ciertos casos se buscó fomentar su consumo, como la planta del café en bebidas de carácter social, y en otras especies vegetales se les previno de las consecuencias contra la salud, por ejemplo el toloache.

A través de las cinco revistas la divulgación naturalista formó parte de los esfuerzos culturales que la élite mexicana en el periodo 1840-1855, en este caso desde el ámbito científico, como el inventario de los recursos naturales del país con el objetivo de contar con una representación de la naturaleza mexicana que estuvieron al alcance de los hombres y mujeres.

Fuentes consultadas

Bibliografía

Alfaro, Cecilia, "La erudición de las bocas color púrpura. Debate en torno a la educación profesional femenina en México durante la primera mitad del siglo XIX", en *V Encuentro Internacional de Historiadores de la Prensa y el periodismo en Iberoamérica*, Zacatecas, Universidad Autónoma de Zacatecas/Universidad de Guadalajara/Red de Historiadores de la Prensa y el Periodismo en Iberoamérica, 2008, pp. 8-22.

Alvarado, Lourdes, *El siglo XIX ante el feminismo. Una interpretación positivista*, México, CESU-UNAM, Coordinación de Humanidades-UNAM, 1991.

Staples, Anne, "Panorama educativo al comienzo de la vida independiente", en Josefina Zoraida Vázquez, *et al*., *Ensayos sobre historia de la educación en México,* 2ª edición, México, El Colegio de México, 1985, pp. 101-142.

Hemerografía

Anónimo, "La Azalea", *La Semana de las Señoritas Mejicanas,* vol. 1 (1851), p. 174.

Anónimo, "Ciencias. Introducción a la Historia natural", *Semanario de las Señoritas Mejicanas. Educación Científica, Moral y Literaria del Bello Sexo*, vol. 1 (1840), pp. 185-192.

Anónimo, "El lenguaje de las flores", *La Semana de las Señoritas Mejicanas,* vol. 1 (1851), p. 272.

Anónimo, "La Planta del café", *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, vol. 2 (1851), pp. 389-391.

Anónimo, "Plantas venenosas", *La Semana de las Señoritas Mejicanas,* vol. 1 (1851), pp. 124-126.

Anónimo, "Zoología. Anatomía y Fisiología", *Semanario de las Señoritas Mejicanas. Educación Científica, Moral y Literaria del Bello Sexo*, vol. 1 (1840), pp. 225-231.

Arróniz, Marcos, "En un bosque", *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, vol. 2, (1851), pp. 183-188.

Bradi, Madame de, "Plantas célebres. La Rosa", *Semanario de las Señoritas Mejicanas. Educación Científica, Moral y Literaria del Bello Sexo*, vol. 3 (1842), pp. 73-80.

Cumplido, Ignacio, "El Editor", *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, vol. 1 (1847), pp. 1-4.

García Torres, Vicente, "Introducción", *Panorama de las Señoritas. Periódico pintoresco, científico y literario*, vol. 1 (1842), pp. 1-3.

I. G., "Botánica", *Semanario de las Señoritas Mejicanas. Educación Científica, Moral y Literaria del Bello Sexo*, vol. 1 (1840), pp. 249-256.

Zarco, Francisco, "Las luciérnagas", *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, vol. 2 (1851), pp. 266-267.

Zarco, Francisco, "El molino de flores", *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, vol. 2. (1851), pp. 209-213.

Innovaciones agrícolas en la producción de tabaco en San Andrés Tuxtla a fines del siglo XIX

Rogelio Jiménez Marce
Instituto de Ecología
rojimarc@yahoo.com.mx

Introducción

En las últimas décadas del siglo XIX, el Cantón de los Tuxtlas[1] adquirió renombre por el tabaco que producía; éste se comerciaba al interior del país y se exportaba a Estados Unidos, Alemania, Bélgica e Inglaterra. La creciente demanda del producto por parte de los mercados extranjeros y la presencia de capitalistas extranjeros obligaron a los productores locales a cambiar sus métodos tradicionales de cultivo. Así, el objetivo de este trabajo es mostrar los cambios técnicos que se llevaron a cabo en el Cantón de los Tuxtlas para incrementar la producción tabacalera; éstos ayudaron a la región a convertirse en la principal productora de la hoja en el país.

El tabaco en los Tuxtlas

La Corona española, encabezada por la dinastía borbónica, ordenó el 13 de agosto de 1764 que se estableciera un Estanco del Tabaco. La medida buscó acrecentar los recursos económicos de la metrópoli, pues ésta se percató de la gran demanda que tenían los derivados del tabaco entre la población novohispana. Las autoridades coloniales buscaron controlar todo el proceso; por ello, se ordenó que el cultivo se circunscribiera a Córdoba, Orizaba y Zongolica,

1 Región conformada por Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla y Catemaco; se ubica en el sureste de la zona central de la gran planicie costera del Golfo de México.

poblaciones con climas propicios y cercanas al puerto de Veracruz que las volvían idóneas para transportar el producto a otros lugares. Ahí se establecieron fábricas que elaboraban puros y cigarros; además, se formaron fuerzas armadas para perseguir el contrabando, por un lado, y destruir las siembras clandestinas, por otro.

Después de la proclamación de la Independencia, el Estanco continuó vigente hasta 1856 cuando se decretó su desaparición. Esta disposición fue celebrada por los tuxtecos que desde la década de 1840 habían comenzado a extender el cultivo de la hoja a diversas zonas del Cantón. Por lo anterior, no es de extrañar que el viajero francés Remy, quien visitó la región en 1859, se maravillara al observar por todas partes "ricas plantaciones" de un tabaco que era "rico" y "perfumado"; pero cuyos plantadores tenían el inconveniente de no contar con buenas vías de comunicación para sacar sus productos.[2] La observación de Remy no era exagerada, pues una de las congregaciones de San Andrés, Comoapan, creció a un ritmo acelerado por la llegada de inmigrantes que trabajaban en las vegas tabacaleras; por ello, fue necesario otorgarle la categoría de pueblo en 1870 y se extendieron títulos de propiedad para los nuevos habitantes. Este lugar se convirtió con el paso de los años en uno de los más importantes productores de tabaco.

Para 1873 se reportó que el Cantón de los Tuxtlas produjo 18,440 arrobas (212 toneladas) de tabaco con un valor de 55,320 pesos, cantidad que la situó como la quinta productora de la hoja en el estado.[3] Cinco años después, el tabaco tuxteco alcanzó la cifra de 51,200 arrobas (589 toneladas) que colocó al Cantón como el segundo productor, debajo de Córdoba que produjo 90,500 arrobas (1,041

---

2 H. Remy, "Tierra Caliente. Impresiones en México" en *Cien viajeros en Veracruz. Crónicas y relatos.* 1856-1874, tomo VI, México, Gobierno del Estado de Veracruz, 1992, pp. 54, 56

3 Carmen Blázquez Domínguez (ed.), *Estado de Veracruz. Informes de sus gobernantes, 1826-1986,* tomo IV, 1986, México, s.p.i., pp. 1801-1805, 1809, 2216. Los principales productores eran Córdoba con 68,000 arrobas (782 toneladas); Coatepec con 52,000 arrobas (598 toneladas); Orizaba con 45,000 arrobas (517 toneladas) y Jalacingo con 41,700 arrobas (479 toneladas).

toneladas).[4] Un acontecimiento significativo tuvo lugar en 1876, cuando arribó a San Andrés un grupo de cubanos que huyeron de los avatares de la guerra en la Isla.

San Andrés tenía tierras fértiles, lo cual debió fungir como aliciente para atraer a inversionistas españoles y cubanos, interesados en el negocio tabacalero, a pesar de que la comercialización de la hoja estaba reservada para las casas tabacaleras de Veracruz. Muchas de éstas tenían socios productores cubanos y españoles, vinculación que, a decir de Bernardo García, fue fundamental para que el tabaco veracruzano alcanzara un “nuevo auge”.[5] Sin embargo, el esplendor se debió a las circunstancias internacionales. Carmagnani apunta que los países latinoamericanos aprovecharon la segunda Revolución Industrial europea y norteamericana para incrementar sus exportaciones en “sectores nuevos” que resultaron mejor remunerados y tenían mayor margen de crecimiento, debido a la demanda internacional. Así, por ejemplo, en México se desplazó la exportación de plata acuñada por la de lingotes de plata y de cobre y productos como algodón, café, caucho, y henequén, es decir, las exportaciones se diversificaron de manera considerable.[6]

El éxodo de españoles y cubanos tuvo repercusiones de gran importancia para el Cantón, pues aquéllos invirtieron en la región y, gracias a sus conexiones

4 *Ibidem*, pp. 2040-2052.
5 Yolanda Juárez, *Persistencias culturales afrocaribeñas en Veracruz. Su proceso de conformación desde la Colonia hasta fines del siglo XIX*, México, Gobierno del Estado de Veracruz, 2006, pp. 216, 257.
6 Marcello Carmagnani, *El otro occidente. América Latina desde la invasión europea hasta la globalización*, México, El Colegio de México/Fondo de Cultura Económica, Fideicomiso Historia de las Américas, 2004, pp. 213-216; Laura Muñoz, *Geopolítica, seguridad nacional y política exterior. México y el Caribe en el siglo XIX*, México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/Instituto Mora, 2001, pp. 128-129.
A consecuencia de la búsqueda de nuevos mercados de las economías latinoamericanas; pero también a causa de la competencia entre las economías industrializadas (Gran Bretaña, Francia, Alemania y Estados Unidos); entre éstas y las economías emergentes (Italia y España). En 1913, los países industrializados absorbieron 70.8% de las exportaciones latinoamericanas. Estados Unidos importó el 29.7%, Gran Bretaña el 20.7%, Alemania el 12.4% y Francia el 8%.

mercantiles, abrieron el mercado europeo para el tabaco *sanandresano*. Ese fue el caso de los hermanos Rafael y Manuel P. García, quienes lo exportaron a Alemania, Bélgica y Holanda; establecieron una fábrica de puros en San Andrés, *El Destino*, que reunía a los trabajadores en un lugar cerrado, con la tarea de entregar un número determinado de puros. En contraste, las prácticas anteriores permitían a los trabajadores laborar en sus casas, sin el establecimiento de una cuota.

En esta fábrica se elaboraban tres tipos de puros: labrado, de figura y de perilla. *El Destino* no fue la primera fábrica en San Andrés, pues en 1850 Zenón Torres instaló *La Buena Fe* y en 1862 Ángel C. Rodríguez fundó *La Favorita* y, años después, *La Costeña*. La diferencia entre las fábricas mexicanas y la fundada por los cubanos residió en que la segunda ocupó a los obreros durante todo el año; las primeras, sólo por temporadas.[7] Este rasgo fue importante, porque indica que los cubanos buscaron la especialización de los trabajadores en la fabricación de puros y, en algunos casos, también en el cultivo del tabaco. A diferencia de los mexicanos, quienes sabían que sus trabajadores tenían otras actividades y no les impedían que las realizaran. La productividad que tuvieron estas fábricas fue alta, pues en 1878 se reportó que la de Manuel P. García producía 3, 000,000 de puros; la de Zenón Torres 9, 000,000; la de Ramón Suárez 400,000 y la de Ángel Rodríguez 400,000, es decir, en conjunto producían 12, 800,000 puros.[8]

---

7 Soledad García Morales y José Velasco Toro (coords.), *Memorias e informes de jefes políticos y autoridades del régimen porfirista: 1883-1911*, Jalapa, Gobierno del Estado de Veracruz, 1988., p. 65; José González Sierra, *Los Tuxtlas*, México, Archivo General del Estado de Veracruz, 1991, p. 97; José González Sierra “La Rica Hoja: San Andrés y el tabaco a fines del siglo XIX” en *La palabra y el hombre*. Revista de la Universidad Veracruzana, número 72, Jalapa, Universidad Veracruzana, octubre-diciembre de 1989, pp. 189-191; Alfredo Delgado, *Historia, cultura e identidad en el Sotavento*, México, CONACULTA- Dirección General de Culturas Populares e Indígenas, 2004, p. 36; Rocío Ochoa García, “La construcción de un sistema regional complejo en torno a dos polos rectores: Acayucan y Minatitlán-Coatzacoalcos” en Eric Léonard y Emilia Velásquez (coords), *El Sotavento veracruzano. Procesos sociales y dinámicas territoriales*, México, CIESAS-IRD, 2000, p. 69.

8 Carmen Blázquez Domínguez, o*p.cit.*, p. 2050.

En cuanto al tabaco en rama se registró que en 1880 se obtuvieron 537,394 arrobas (6,180 toneladas).[9] Para 1881 se observa una importante disminución en el producto recolectado, ya que sólo se produjeron entre 224,808 arrobas (2,585 toneladas) y 273,360 arrobas (3,143 toneladas). Esta situación también se advierte en la fabricación de puros: la industria de García elaboró 2, 500,000 puros; la de Torres 800,000 y la de Rodríguez 600,000. El más afectado en este período fue Zenón Torres, cuya productividad descendió de manera drástica; esta baja se puede explicar por la fundación de cinco fábricas más entre 1878 y 1881: *El Modelo* y *Sócrates* del español Ramón Suárez, *La Rica Hoja* del cubano Manuel P. García, *La Universal* de Luis G. Carrión y la del español Daniel Villa. La de *El Modelo* producía 600,000 puros, mientras que las otras cuatro alcanzaron la cifra conjunta de 1, 800,000 puros.[10] Las últimas fábricas fundadas tenían la peculiaridad de trabajar con el tabaco proveniente de sus vegas, en otras palabras, buscaban incentivar la siembra y recolección de la hoja de acuerdo con las demandas del trabajo.

La presencia de nueve fábricas de tabaco revela que la demanda era importante, al grado de que los hermanos Manuel y Rafael P. García abrieron una oficina matriz en el puerto de Veracruz, desde la que distribuían sus productos hacia Alemania y Bélgica. La importancia que comenzaba a adquirir el tabaco tuxteco se comprueba por los precios de venta que tenía en el puerto de Veracruz. En octubre de 1883 se mencionó que la arroba de capa primera se vendía entre 10 y 14 pesos; la de capa segunda entre 7 y 10 pesos y la de tripa entre 3 y 4 pesos, precios que contrastaban con los 20 reales que se pagaban por la arroba de tripa producida en Simojovel.[11]

Para junio de 1884 el precio de la capa primera aumentó a 16 pesos, mientras que los demás mantuvieron sus costos; pero en septiembre del mismo año hubo una

9 *ibidem*, tomo VII, p. 3703.
10 Carmen Blázquez, *op. cit.*, tomo IV, pp. 2192, 2216-2217.
11 *El Correo del Sotavento*, 15 de noviembre de 1883, p. 2.

ligera caída en los cuatro rubros: el de primera se vendió entre 8 y 14 pesos, el de segundo entre 6 y 8, el de tripa de 3 a 3.50 y el de Simojovel de 18 a 20 reales; los precios se mantuvieron hasta enero de 1885, excepto el de la tripa que se expendió entre 18 reales y 3 pesos.[12] Las variaciones en los precios se explican por la prolongada sequía, acompañada de una ola de calor intensa y la devastación de una plaga de langostas entre 1883 y 1885, que azotaron el Cantón de los Tuxtlas y el resto de la costa del Sotavento.

Estos factores generaron el descenso en la producción agrícola de la costa del Sotavento, al grado de que en septiembre de 1883 se informó que los agricultores de San Andrés Tuxtla habían reducido sus sembradíos, entre ellos el del tabaco, a una cuarta parte. En consecuencia, se redujeron los jornales de 5 a 3 reales. El 25 de junio de 1885, José Miguel Pastor informó que la crisis del Cantón de los Tuxtlas había llegado al máximo, pues muchos tabacaleros no habían logrado recuperar el capital que invirtieron en la siembra; y otros perdieron toda la producción. La situación provocó que varias fábricas disminuyeran el número de sus operarios y otras tuvieran que cerrar. La miseria no había invadido al Cantón, según *El Correo de Sotavento*, gracias a que se había obtenido una abundante cosecha de maíz.[13]

Si bien es cierto que la producción sufrió un descenso, los precios del tabaco no experimentaron importantes modificaciones, tal como se mostró en los párrafos anteriores, debido a que éstos eran asignados en el puerto de Veracruz, lugar al que llegaban la mayor parte de la hoja que se cosechaba en la entidad y desde donde se distribuía a diferentes partes del país y del extranjero. Para 1887, el tabaco comenzó a recuperarse; se informó que en ese año se cultivaron 14,279 tareas (595 hectáreas) que eran sembradas por 1,275 personas, con ello Los Tuxtlas se ubicaron en tercer lugar en el cultivo de tabaco, después de Córdoba

12 *El Correo del Sotavento*, 10 de julio de 1884, p. 2; 14 de septiembre de 1884, p. 2; 11 de enero de 1885, p. 2.
13 *El Correo del Sotavento*, 25 de junio de 1885, pp. 2.

que labraba 16,934 tareas (706 hectáreas) y de las 15,312 tareas (638 hectáreas) de Jalacingo. [14]

En todo el estado se utilizaron 82,175 tareas (3,426 hectáreas) y se recaudó 21,585 pesos de impuestos que fueron pagados por 6,339 contribuyentes. Para 1894, en San Andrés se sembraron 25,435 tareas de tabaco (1,060 hectáreas) que produjeron 95,600 arrobas (1,099 toneladas); en Catemaco, 15,205 varas (634 hectáreas) con una obtención de 20,629 arrobas (237 toneladas) y en Santiago, 18 tareas (750 metros) con una producción de 81 arrobas (931 kilos). En síntesis, el Cantón cultivó 1,695 hectáreas y produjo 1,347 toneladas que lo ubicaron como el primer productor de tabaco.[15] Si se toma en cuenta que en todo Veracruz se sembraban 66,469 tareas (2,772 hectáreas) y se obtenían 2,990 toneladas, entonces el Cantón de los Tuxtlas cultivaba el 60% de la tierra y producía el 44% del tabaco cosechado.

Al crecer la producción de tabaco, los principales cosecheros, entre ellos los Carrión, los Turrent, los Solana y los Villa, comenzaron a acaparar una parte de los terrenos que se habían repartido en 1885; mas no todos siguieron esta política como ocurrió con el alemán Ricard Erasmi que, en 1887, rentó la hacienda *Sihuapan* a la viuda de Feliciano Carrere. En este lugar se fundó la *Compañía de Tabacos de Sihuapan* y cambió el uso del suelo: en vez de sembrar caña de azúcar, se sembró tabaco e introdujo innovaciones agrícolas.

Erasmi, en su afán por mejorar la producción tabaquera, introdujo nuevos instrumentos agrícolas: en vez de usar el “arado poblano”, que contaba con una hoja de hierro y no era efectivo en la región para eliminar las malezas, utilizó el arado “Oliver”, de fabricación norteamericana, que contaba con una vertedera pulida que volteaba completamente la capa de tierra roturada y la dejaba lista para recibir la siembra, resultaba más efectivo en las escardas.

---

14 Carmen Blázquez, *op. cit.*, tomo VI, p. 3403.
15 Carmen Blázquez, *op. cit.*, tomo VIII, p. 4552-4554.

Otra innovación fueron las almácigas portátiles en cajas de un metro cuadrado, las cuales se utilizaron para sembrar y defender a las plantas tiernas de la lluvia excesiva o del sol. Otra más consistió en el uso del termómetro en el interior de las grandes prensas de tabaco en fermentación, con el fin de regular el calor y evitar la putrefacción por exceso de éste. También, la elaboración de pacas que contenían petates de palma gruesa y delgada, utilizadas en el transporte de la mercancía y que garantizaban un mínimo de pérdidas.

Las innovaciones introducidas en *Sihuapan* fueron adoptadas por los demás plantadores de la región, lo cual repercutió en el incremento de la producción general. Además, se trató de introducir maquinaria moderna como aparatos de tracción animal que sembraban las matas de tabaco, por medio de una rueda que tenía tenazas anchas; mas no dio resultado, debido a que los surcos no eran profundos y no apretaba la raíz de las matas con la tierra húmeda: desapareció al cabo de unos meses.[16]

Es importante mencionar que la *Compañía Tabaquera de Sihuapan* modificó las condiciones que prevalecían en el trabajo tabacalero: aumentó los jornales que se les pagaban a los cosecheros, premió con incentivos económicos a los que elevaran los rendimientos de la cosecha y, sobre todo, introdujo un sistema de habilitación colectiva, basado en la confianza en los trabajadores, quienes cumplían con las cuotas de producción asignadas. Ellos tenían la posibilidad de asociarse para entregar las cantidades estipuladas por los habilitadores, lo que les ayudaba a evitar la pérdida de sus tierras, pues si una cosecha resultaba mala entre todos podían salvar sus posesiones; pero si era buena, entonces podían obtener mayores beneficios.

16 León Medel y Alvarado, *Del soberano y aromoso tabaco*, México, Instituto Veracruzano de Cultura, estado de Veracruz, 1999, p. 24.

Las prácticas de habilitación empleadas por los propietarios sanandresanos (en tierra propia, por cuatro años, por transferencia, por agrupación de compromiso y por préstamo) consistían en préstamos de dinero individuales con la condición de cumplir con una determinada cuota de producción; ésta se determinaba de acuerdo a las necesidades de los habilitadores. Si los agricultores no cubrían la solicitud, los habilitadores podían quedarse con las tierras de aquéllos como compensación.

Las políticas de Erasmi atrajeron a muchos trabajadores y se formaron cuadrillas de mujeres dedicadas al cultivo del tabaco; éstas contaban con una líder que recibía gratificaciones de las demás jornaleras. Dicha forma de trabajo se difundió en las demás plantaciones, con la excepción de que eran los propietarios los que le pagaban a la líder por cada trabajadora contratada. Así, la líder ganaba más sin perder autoridad ante sus subordinadas. Es probable que esta forma de trabajo haya sido una respuesta a la falta de brazos en la zona; los incentivos, una forma segura de atraerlas.

Por razones que se desconocen, el 11 de octubre de 1897, María Antonia Bustamante de Carrere vendió la propiedad al inglés Richard Leoni y la empresa cambió su nombre: *Compañía de Tabacos de San Andrés Tuxtla, S. A.*, cuya matriz se encontraba en Londres. Los ingleses continuaron con las innovaciones técnicas e intensificaron el trabajo de las tierras, en contraste con las prácticas de los propietarios nacionales que aplicaban el cultivo extensivo.

La segunda Guerra de Independencia cubana (1895-1898) provocó una nueva oleada migratoria de cubanos, quienes se asentaron en San Andrés en 1896. Ésta tuvo consecuencias favorables para algunos de los productores de la región, pues los isleños revolucionaron el sistema de trabajo y de cultivo del tabaco. Según Bernardo García, los cubanos asentados en San Andrés provenían de la región de

Vuelta Abajo, una de las zonas tabacaleras más importantes de la Isla.[17] Los inmigrantes se asentaron principalmente en Sihuapan, situación que reveló la especialización de éstos. Los ingleses se interesaron en modificar el sistema tradicional de cultivo del tabaco; por ello, no debe extrañar que hayan recibido con agrado las modificaciones propuestas por los cubanos en la siembra y el proceso de la hoja.

De acuerdo con León Medel, las principales reformas se dieron en tres ámbitos: el desyerbe, el secado y el engavillado. El primero se realizaba con el "pesado y tosco" *chahuastle*, un triángulo de gruesa lámina de acero con un mango de cuerno de 30 centímetros de largo y 10 de ancho, contaba con tres filos, que el trabajador utilizaba cerca de la planta y sostenía con una mano durante 12 horas. Por su parte, los isleños desplazaron el *chahuastle* por la guataca que permitía avanzar más rápido y se podía sostener con las dos manos, lo que permitió el uso del instrumento por las mujeres.

En el segundo, secado de la hoja, los agricultores empleaban lazos de pita gruesa que extendían a lo largo de las galeras y utilizaban escaleras para fijar una por una las hojas. En cambio, los cubanos consideraban a este método improductivo. Introdujeron el sistema de colgar el tabaco en *cujes*; además, distribuyeron de distinta manera los lazos, permitiendo usar mejor el espacio.[18] El tabaco se comenzaba a secar desde el mismo lugar de corte de la hoja y las mujeres y niños formaban los *cujes*, mismos que se hacían al amarrar las hojas por el tallo. Una vez marchitos, se introducían a las galeras.

---

17 Bernardo García Díaz, "La migración cubana a Veracruz. 1870-1910" en Bernardo García y Sergio Guerra (coords.), *La Habana/Veracruz. Veracruz/La Habana. Las dos orillas*, México, Universidad Veracruzana/Universidad de la Habana, 2003, p. 300.

18 León Medel y Alvarado, *Soberano*, 1999, pp. 28-29; José González Sierra, *Tuxtlas*, 1991, p. 49; José González Sierra, "Rica", 1989, pp. 199-201.

En la tercera, el engavillado de la hoja, se daban casos de que las hojas verdes pudrían los paquetes; éstos no se formaban hasta que no se tuviera plena certeza de que las plantas estaban secas. En contraste, los cubanos formaban manojos que dejaban libres los extremos de las hojas para que saliera toda la humedad y se pudiera empacar sin contratiempos.[19] Los cubanos regresaron a la Isla cuando concluyó el conflicto armado; pero dejaron un importante legado en la zona.[20] Los aportes cubanos se pueden medir por las críticas que emitió el francés Lejeunne en 1883, quien consideró las carencias de los cultivadores nacionales para producir buen tabaco y sugirió que adoptaran los métodos empleados en la Isla.[21]

Una innovación importante en el cultivo del tabaco fue la introducción de abonos químicos por la *Compañía de Tabacos de San Andrés Tuxtla* (1907), cuando invitaron al director del Departamento Agrícola de la Universidad de Janesville de Estados Unidos, con el fin de que hiciera estudios sobre el suelo tuxteco. También se contrató a un ingeniero agrónomo, egresado de la Universidad de Berlín, para que residiera en la finca entre 1909 y 1914. La experiencia de estos dos “hombres de ciencia” fue fundamental para aplicar con éxito los “abonos artificiales”.

A la par se comenzó a realizar la selección de las semillas de tabaco, tal y como se practicaba en Sumatra y en La Habana. Estas acciones fueron imitadas por los demás agricultores de la región: un ejemplo fue Joaquín D. Carrión quien, en 1931, dijo a las autoridades agrarias que realizaba cultivo intensivo del tabaco, gracias a la aplicación de abonos químicos.[22] La introducción de abono químico constituyó una innovación; pero, a su vez, los cultivadores mexicanos seguían empleando diversos fertilizantes naturales como estiércol, desperdicios orgánicos,

---

19 León Medel y Alvarado, *Historia de San Andrés Tuxtla, 1532-1912*, tomo I, México, Citlaltepetl, 1963, pp. 396-399; León Medel y Alvarado, *Soberano*, pp. 29-32.
20 Leandro Cañizares, “Recuerdos” en Gobierno del estado de Veracruz, *Cien viajeros en Veracruz. Crónicas y relatos.* 1896-1925, México, Gobierno del estado de Veracruz, 1992, tomo VIII, 1992, p. 101.
21 *El Correo del Sotavento*, 23 y 26 de julio de 1885, pp. 2-3.
22 Archivo General del Estado de Veracruz, Comisión Agraria Mixta, (en adelante AGEV, CAM) Ranchoapan, exp. 812, Legajo 274, pp. 88-90.

esquilmos, cenizas y guano, tal como lo aconsejaban los plantadores cubanos.[23] La producción tabacalera de los Tuxtlas disminuyó notablemente durante la década de 1910, debido a que la Primera Guerra Mundial ocasionó el cese de exportaciones con los mercados alemanes, belgas e ingleses. A pesar de la crítica situación, los cosecheros prosiguieron con sus actividades. Así, W. Duber, representante de la *Compañía de Tabacos de San Andrés Tuxtla* ante la Comisión Nacional Agraria, afirmó que en 1922 habían importado 1,030 sacos de abono artificial provenientes de Alemania, Bélgica e Inglaterra. También dijo que se construyeron 1,500 casas para semilleros de cuatro metros de largo, techadas con papel aceitado. Es importante mencionar que la *Compañía* fue una de las empresas tabacaleras que mayor atención prestó a la introducción de maquinaría agrícola en sus labores.

De acuerdo con un inventario de Duber, la *Compañía* poseía en San Andrés: un tractor *Case 15/27*, dos *Fordson*; tres arados grandes de dos, tres y cuatro discos para tractores, dos arados grandes de reja para tractores; ocho arados americanos de tres ruedas y asiento, ocho arados grandes alemanes con dos ruedas; 51 arados chicos americanos *Olivier*; dos rastras de hierro con discos americanos; una rastra grande de hierro alemana; 33 cultivadores americanos *Planet*; dos cultivadoras alemanas grandes de resorte; una máquina regadera de abono de cuatro alemana; tres carros grandes americanos especiales para transportar tabaco; 23 sembradoras de maíz; un ariete hidráulico, bombas para riego de tabaco y un número "regular" de útiles de labranza.[24] Otros que también poseían instrumentos agrícolas modernos eran los Carrión, quienes, en una serie

---

23 *Tesoro del agricultor cubano. Manuales para el cultivo de las principales plantas propias del clima de la isla de Cuba. Escritos coleccionados por Don Francisco Javier Balmaceda ampliados con estudios sobre el porvenir de varios productos agrícolas, los mejores mercados de su consumo, etc., y un tratado sobre cría de aves domésticas*, tomo I, La Habana, La Propaganda Literaria, 1890, pp. 66-68; Guadalupe Araceli Urbán Martínez, "Fertilizantes químicos en México (1843-1914)", tesis de maestría en historia, México, UNAM, 2005, (mecan.), p. 140; *El Correo del Sotavento*, 18 de septiembre de 1884, p. 1. El guano fue un fertilizante que tuvo buen éxito entre los cultivadores del país, al grado que en 1899 se importaron 27 toneladas. Desde 1880 se ha identificado la presencia del guano en los Tuxtlas.
24 AGEV, CAM, Sihuapan, exp. 283, legajo 149, f. 54-56.

de fotografías presentadas ante la Comisión Nacional Agraria con la intención de defender sus posesiones, mostraban que tenían prensas hidráulicas, máquinas empacadoras, arados de diversos géneros y un camión para transportar la mercancía.[25]

Conclusión

Diversos autores han mencionado que la presencia cubana fue fundamental para el florecimiento de la industria tabacalera en San Andrés y la exitosa incursión de ésta en el mercado internacional.[26] Sin embargo, esta afirmación de León Medel generaliza un asunto que merece estudios más puntuales, sobre todo si se considera que los cubanos no fueron los únicos que invirtieron en esta región, también lo hicieron algunos empresarios alemanes y holandeses que buscaron incorporar mejoras en el cultivo de la hoja.

Ese fue el caso de los alemanes e ingleses residentes en Sihuapan, una de las vegas tabacaleras más ricas de la región; éstos introdujeron, entre otras cosas, maquinaria moderna para la siembra y el procesamiento de la planta; abono químico y nuevos procesos de selección de la semilla. Medel no contempló este hecho; pero sí enfatizó las mejoras que importaron los cubanos y así crear la ilusión de que ellos fueron los impulsores de la economía tabacalera sanandresana.

---

25 Las fotografías se pueden consultar en *Imágenes de la memoria agraria: catálogo electrónico de fotografías del Archivo General Agrario*, proyecto y presentación Ignacio Gutiérrez Rubalcava y Teresa Rojas Rabiela, México, Registro Agrario Nacional, CIESAS, 2000, volumen 2.

26 María del Socorro Herrera Barreda, *Inmigrantes hispanocubanos en México durante el porfiriato*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa-Miguel Ángel Porrúa, 2003, p 184; José González Sierra, *Monopolio del humo*. *(Elementos para la historia del tabaco en México y algunos conflictos de tabaqueros veracruzanos: 1915-1930)*, Jalapa, Universidad Veracruzana, Centro de Investigaciones Históricas, 1987, p. 73; Bernardo García Díaz, *Puerto de Veracruz*, México, Archivo General del Estado de Veracruz, 1992, p. 110; Yolanda Juárez, "Migración y cultura cubana en Veracruz en la segunda mitad del siglo XIX" en Johanna von Grafenstein y Laura Muñoz (coords.), *El caribe: Región, frontera y relaciones internacionales*, tomo II, México, Instituto Mora, 2000, p. 89.

Este trabajo no menoscaba los aportes de los cubanos en la región tuxteca, sino intenta ponerlos en perspectiva para comprobar que aquéllos formaron parte de una serie de innovaciones que fortalecieron a la industria tabacalera sanandresana. Es importante mencionar que los cambios impulsados en el cultivo de la hoja no sólo constituían una adaptación de los métodos que se empleaban en las regiones tabacaleras cubanas, sino que también se buscaron "aclimatar" las innovaciones como el uso de un tipo específico de abono químico o la fabricación de pacas para transportar la hoja con materiales propios de la región. No cabe duda de que la migración, tanto de mano de obra como de capital, tecnología y técnicas agrícolas, ayudó a fomentar el desarrollo económico en la región de los Tuxtlas.

Fuentes consultadas

Archivos

Archivo General del Estado de Veracruz. Comisión Agraria Mixta

Hemerografía

El Correo del Sotavento. Periódico independiente, político, comercial y de avisos.

Bibliografía

Blázquez Domínguez, Carmen (ed.), *Estado de Veracruz. Informes de sus gobernadores. 1826-1986*, México, s.p.i., 20 t., 1986.

Cañizares, Leandro, "De mis recuerdos de México (1896-1900)" en *Cien viajeros en Veracruz. Crónicas y relatos.* 1896-1925, tomo VIII, México, Gobierno del Estado de Veracruz, 1992, Colección Veracruz en la Cultura. Encuentros y ritmos, pp. 9-109.

Carmagnani, Marcello, *El otro occidente. América Latina desde la invasión europea hasta la globalización*, México, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, Fideicomiso Historia de las Américas, 2004, (Ensayos).

Delgado, Alfredo, *Historia, cultura e identidad en el Sotavento*, México, CONACULTA, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas, 2004, Colección Culturas Populares de México, 307 p.

García Morales, Soledad y José Velasco Toro (coords.), *Memorias e informes de jefes políticos y autoridades del régimen porfirista: 1883-1911*, Jalapa, Gobierno del Estado de Veracruz, 6 t., 1988.

García Díaz, Bernardo, "La migración cubana a Veracruz. 1870-1910" en Bernardo García y Sergio Guerra (coords.), *La Habana/Veracruz. Veracruz/La Habana. Las dos orillas*, México, Universidad Veracruzana-Universidad de la Habana, 2003, pp. 297-319.

________, *Puerto de Veracruz*, México, Archivo General del Estado de Veracruz, 1992, Colección Veracruz: Imágenes de su historia número 8, 256 p.

González Sierra, José, "La Rica Hoja: San Andrés y el tabaco a fines del siglo XIX" en *La palabra y el hombre*. Revista de la Universidad Veracruzana, número 72, Jalapa, Universidad Veracruzana, octubre-diciembre de 1989, pp. 179-203.

________, *Los Tuxtlas*, México, Archivo General del Estado de Veracruz, 1991, Colección Veracruz: Imágenes de su historia, 191 p.

________, *Monopolio del humo*. *(Elementos para la historia del tabaco en México y algunos conflictos de tabaqueros veracruzanos: 1915-1930)*, Jalapa, Universidad Veracruzana, Centro de Investigaciones Históricas, 1987, Colección Historia veracruzanas número 5, 246 p.

Herrera Barreda, María del Socorro, *Inmigrantes hispanocubanos en México durante el porfiriato*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa-Miguel Ángel Porrúa, 2003, Biblioteca de Signos número 29.

Imágenes de la memoria agraria: catálogo electrónico de fotografías del Archivo General Agrario, proyecto y presentación Ignacio Gutiérrez Rubalcava y Teresa Rojas Rabiela, México, Registro Agrario Nacional, CIESAS, 2000, volumen 2.

Juárez, Yolanda, "Migración y cultura cubana en Veracruz en la segunda mitad del siglo XIX" en

Johanna von Grafenstein y Laura Muñoz (coords.), *El caribe: Región, frontera y relaciones internacionales*, tomo II, México, Instituto Mora, 2000, pp. 77-112.

________, *Persistencias culturales afrocaribeñas en Veracruz. Su proceso de conformación desde la Colonia hasta fines del siglo XIX*, México, Gobierno del Estado de Veracruz, 2006, Colección Investigaciones, 381 p.

Medel y Alvarado, León, *Del soberano y aromoso tabaco*, México, Instituto Veracruzano de Cultura, estado de Veracruz, 1999, Colección Cuadernos de Cultura Popular, 70 p.

________, *Historia de San Andrés Tuxtla, 1532-1912*, tomo I, México, Citlaltepetl, 1963, Colección Suma veracruzana, Serie Historiografía, 564 p.

Muñoz, Laura, *Geopolítica, seguridad nacional y política exterior. México y el Caribe en el siglo XIX*, México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Instituto Mora, 2001.

Ochoa García, Rocío, "La construcción de un sistema regional complejo en torno a dos polos rectores: Acayucan y Minatitlán-Coatzacoalcos" en Eric Léonard y Emilia Velásquez (coords), *El Sotavento veracruzano. Procesos sociales y dinámicas territoriales*, México, CIESAS-IRD, 2000, pp. 63-81.

Remy, H., "Tierra Caliente. Impresiones en México" en *Cien viajeros en Veracruz. Crónicas y relatos.* 1856-1874, tomo VI, México, Gobierno del Estado de Veracruz, 1992, Colección Veracruz en la Cultura. Encuentros y ritmos, pp. 49-71.

Tesoro del agricultor cubano. Manuales para el cultivo de las principales plantas propias del clima de la isla de Cuba. Escritos coleccionados por Don Francisco Javier Balmaceda ampliados con estudios sobre el porvenir de varios productos agrícolas, los mejores mercados de su consumo, etc., y un tratado sobre cría de aves domésticas, tomo I, La Habana, La Propaganda Literaria, 1890, Biblioteca de "La Propaganda Literaria".

Urbán Martínez, Guadalupe Araceli, "Fertilizantes químicos en México (1843-1914)", tesis de maestría en historia, México, UNAM, 2005, (mecan.).

El automóvil y el turismo norteamericano en México, 1900-1940

J. Brian Freeman
The Graduate Center,
City University of New York
jfreeman1@gc.cuny.edu

Introducción

Los coches se convirtieron en toda una institución para la clase media durante la revolución automotriz en los Estados Unidos. En años anteriores, hacer un viaje largo, en tren o barco de vapor, era imposible para la mayoría de la población, excepto para los ricos. La difusión del *Ford T*, la construcción de más caminos, la mejoría de las vías existentes y la proliferación de información geográfica y turística durante los años veinte y treinta inspiraron a muchos norteamericanos a viajar con un entusiasmo sin precedente.[1]

Pronto algunos aventureros norteamericanos voltearon a México. Buscaron nuevas fronteras para conocer y, en cierto sentido, conquistar. En este ensayo se analiza el creciente interés de viajar a México en automóvil, desde los primeros años del siglo XX hasta la Segunda Guerra Mundial.

Pocos historiadores han prestado atención al impacto de la revolución del automóvil en el México posrevolucionario; sin embargo, esta innovación en el transporte determinó en gran medida el creciente contacto de los estadounidenses con sus vecinos sureños; por ello, es probable que tendría un impacto notable en el proyecto de reconstrucción nacional tras una década de violencia. Hay numerosos estudios sobre el automóvil en los Estados Unidos; pero muy pocos analizan el papel de éste como agente de encuentros transnacionales.

1 James J. Flink, *The Automobile Age*, Cambridge, MIT Press, 1990, p. 169.

Desarrollo

La aparición del automóvil en México se remonta a los últimos años del Porfiriato. Durante este periodo, México tuvo transformaciones a causa de la llegada de los famosos *fordcitos* y otros modelos más lujosos. El primero de éstos llegó al país en 1895, nombrado como "el coche del diablo". Durante la última década del régimen porfirista se fundó un "Automóvil Club". El gobierno construyó nuevas carreteras y se efectuaron las primeras carreras de automóviles. En 1910, la capital de la república contaba aproximadamente con dos mil autos.[2]

Durante los primeros años del siglo XX, la industria automotriz —junto con sus aliados en el gobierno de los Estados Unidos— siguió fomentando el consumo de coches y la apertura de nuevos caminos, particularmente en la Ciudad de México. En septiembre de 1911, por ejemplo, *Dun's Review* ofreció información a sus lectores estadounidenses sobre cómo podían establecer un negocio exitoso de automóviles.[3] Además de la información dirigida a negociantes, comenzaron a suscitarse las primeras discusiones sobre el estatus de los caminos para excursionistas. En la edición de 1909 de *Terry's Mexico: Handbook for Travellers*, por ejemplo, los lectores se enteraron que había caminos para automóviles de Cuernavaca a Cuautla; de Guadalajara a Chapala; y que la capital tenía varios "garages": el *Garage Interantional* en avenida Juárez, *Moler & Degress* en avenida Morelos y *Garage F.I.A.T*. en Paseo Reforma.[4] Mientras tanto, los reportes consulares trataron de calcular el valor del mercado mexicano. En 1908 el Departamento de Comercio y Trabajo de los Estados Unidos reportó que México era el tercer mercado más grande para las marcas norteamericanas, valorado en 812,639 dólares en el año anterior.[5]

---

2 *Dun's Review*, International Edition, September 1911, p. 49.
3 *Idem.*
4 T. Philip Terry, *Terry's Mexico: Handbook for Travellers*, México, Sonora News Company, 1909, pp. 182, 239, 447.
5 Department of Commerce and Labor, Bureau of Manufactures, *Monthly Consular and Trade Reports*, March, 1908, No. 330, Washington, Government Printing Office, 1908, p. 20.

Durante estos años se ve la aparición de varias formas de mercadotecnia para vender nuevos vehículos. El 8 de febrero de 1903 se publicó en *El Mundo Ilustrado* el primer anuncio sobre automóviles que se ha registrado en el país; informó al público de la llegada de la marca *Oldsmobile*.[6] En ese año ya había alrededor de 125 vehículos en la Ciudad de México y la industria automotriz comenzó a establecerse, abriendo nuevas fuentes de empleo, incluyendo el de *chauffeur*.[7]

En este periodo de creciente consumismo, los periódicos transformaron sus anuncios: publicaron numerosos avisos de coches, llantas, ropa, carreras, entre otras. En enero de 1910, durante el crepúsculo del régimen de Porfirio Díaz, los distribuidores *Moler & De Gress* anunciaron la llegada de un "Chalmers Detroit" a Puebla, "El Gran Automóvil para caminos malos". En los siguientes meses, se anunciaron los *AUTO=BUGGY*, *Cadillac*, *Packard*, entre otros.[8]

Antes del estallido de la Revolución mexicana aparecieron en los Estados Unidos una gran cantidad de publicaciones sobre viajes, genuinos y ficticios, al país vecino por automovilistas. En junio de 1906, A.W.W. Evans reportó su viaje alrededor del valle de México en la revista *The Horseless Age*.[9] Mary Barton también contó sus "dos paseos en auto", uno por el bosque de Chapultepec y el otro por el centro de la capital en sus *Impressions of Mexico with Brush and Pen* (*Impresiones de México con pincel y pluma*). Charles Fredrick Holder describió su viaje por el norte de México como la búsqueda de una piedra precolombina en su ensayo "*Motoring in a Cactus Forest*" ("Andando por automóvil en un bosque de

---

6 Julieta Ortiz Gaitán, *Imágenes del deseo: Arte y publicidad en la prensa ilustrada mexicana (1894-1939)*, México, UNAM, 2003, p. 316.
7 *The Horseless Age: The Automobile Trade Magazine*, July 1, 1903, p. 47.
8 "El 'Chalmers Detroit'," *El Imparcial*, 11 de Enero, 1910, p. 5.
9 *The Horseless Age: The Automobile Trade Magazine*, June 6, 1906, pp. 856-858.

cactus”).[10] En 1908 se publicó *The Motor Boys go to Mexico: or the Secret of the Buried City* (Los niños motoristas van a México: o el secreto de la ciudad enterrada), libro de ficción distribuido por la Stratemeyer Syndicate, reconocida editorial de las exitosas series *Hardy Boys* y *Nancy Drew*.[11]


MOTORING IN GIANT CACTUS FOREST, YAQUI DELTA, SONORA

“*Motoring in a Cactus Forest*, Sonora” Fuente: Charles Fredrick Holder, *Recreations of a Sportsman on the Pacific Coast*, New York and London: G. P. Putnam's Sons, 1910.

La posibilidad de una futura integración de los caminos de los dos países ameritó la visita de William Knipper a la Ciudad de México, quien llegó el 3 de junio de 1909. Fue la primera vez que un *chauffeur* realizó un viaje de Estados Unidos al centro de México, éste condujo un “Chalmers Detroit 30”. Knipper salió de Denver el primero de mayo y cruzó por El Paso. Reporteros norteamericanos calificaron la hazaña de una “segunda invasión de México”; pero, cabe aclarar, una “amistosa” que promovería mucho el negocio de automóviles de marca

10 Mary Barton, *Impressions of Mexico with Brush and Pen*, New York, The Machmillan Company, 1911; “Motoring in a Cactus Forest,” en *Bulletin of the International Bureau of the American Republics*, Vol. 30, January-June, 1930, pp. 538-543.
11 Clarence Young, *The Motor Boys go to Mexico: or the Secret of the Buried City*, New York, Cupples and Leon, 1908.

norteamericana en México.[12] Este viaje representó uno de los primeros esfuerzos en que coincidieron los intereses diplomáticos con los del automovilismo.



THE BIG BEAST HAD A MONKEY IN ITS MOUTH.—Page 128.

"La gran bestia tenía un mono en su boca." Fuente: Young, Clarence, *The Motor Boys go to Mexico: or the Secret of the Buried City*, New York, Cupples and León, 1908.

El estallido de la revolución dificultó la continuidad de estas primeras excursiones automovilísticas y la venta de nuevas marcas norteamericanas. Durante el conflicto armado disminuyó en gran medida el comercio formal de vehículos entre los dos países, *Los Angeles Times* tildó al México de esos años como "una tierra de automóviles usados".[13] Pero cabe destacar que durante este periodo los turistas siguieron visitando la frontera en sus coches, a veces sólo para ver las

12 Bennett Chappel, "Let's Talk it Over," *Nacional Magazine*, Diciembre 1909, s.p.
13 "Mexico, a Land of Used Automobiles," *Los Angeles Times*, June 28, 1918, p. 119.

batallas que ocurrían del otro lado.[14] No obstante, para entrar a México la mayoría tuvo que esperar hasta los años veinte, cuando se consolidó la paz nominal.

El inicio de la consolidación del México posrevolucionario en la segunda década del siglo XX coincidió con los llamados "*Roaring Twenties*" (los locos años veinte) en los Estados Unidos, periodo de creciente modernidad tecnológica, caracterizado por nuevas prácticas de consumo y una nueva cultura de viaje, entre otras cosas. Una de las consecuencias de la transformación cultural y material del Coloso del Norte fue el aumento del número de personas que querían y podían visitar tierras lejanas, dentro y fuera del país.

A la vez, la industria automotriz de Estados Unidos miró a México como un posible mercado, previendo un creciente comercio de todo tipo de máquinas. Reportes de las condiciones económicas en América Latina indicaron que 1919 fue un año "extremadamente bueno" para el comercio de coches en México y que la capital contaba con 5,493 automóviles de diversas marcas.[15] Es más, en junio de 1920, *Los Angeles Times* reportó que habría un aumento en la construcción de caminos y anticipó una gran demanda para coches norteamericanos.[16] Al siguiente año, Jacques E. Blevins, presidente del *Southern Motor Manufacturing Association*, observó que las oportunidades para la venta de "productos de automóvil [eran] prácticamente ilimitad[as]".[17]

La paulatina demanda de automóviles en México y el creciente interés de los norteamericanos de la clase media por viajar en sus propios automóviles motivaron al gobierno posrevolucionario a iniciar políticas de construcción de caminos y a promocionar el turismo. Anteriormente hubo intentos de reconstruir

---

14 Claire F. Fox, *The Fence and the River: Culture and Politics at the U.S.-Mexican Border*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1999.
15 *Latin American Year Book for Investors and Merchants for 1920*, New York: Criterion Publishing Syncicate, Inc., 1920, pp. 482-483.
16 "Motor Trade to Boom in Mexico," *Los Angeles Times*, June 6, 1920, p. VI1.
17 "Mexico Offers a Broad Field," *Los Angeles Times*, March 20, 1921, p. VI6.

caminos; pero en 1925 el presidente Plutarco Elías Calles estableció la Comisión Nacional de Caminos, el primer intento formal de construir una red adecuada de caminos para automóviles.[18] Los intentos por renovar la economía, forjar un mercado más unificado, consolidar la hegemonía del Estado y crear una identidad nacional tenían que ver con el programa de la construcción de caminos y, a la vez, con el deseo de atraer turistas norteamericanos al centro y sur de México. Al final de los veinte el gobierno ya había establecido una diversidad de comisiones y oficinas para facilitar la entrada de turistas extranjeros y mejorar la coordinación entre agencias de viajes, transporte, salud pública, aduanas e inmigración.[19]

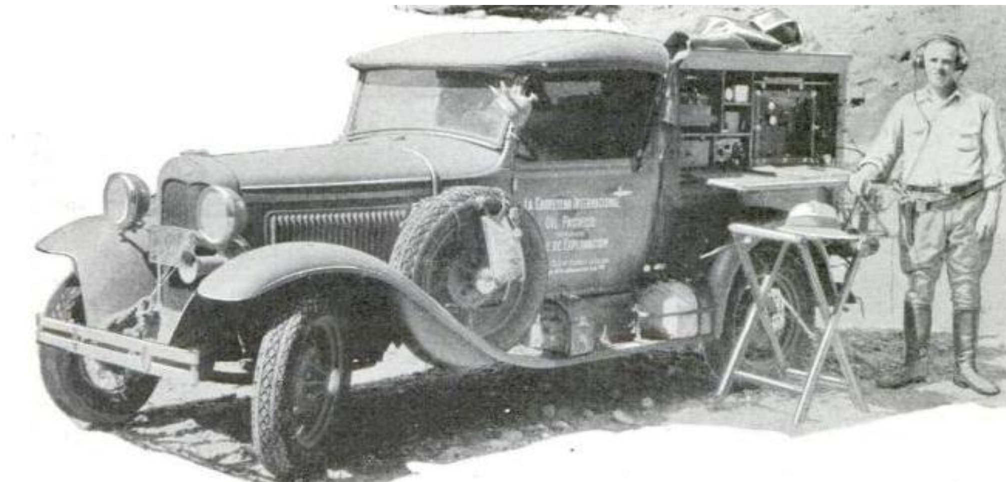
El esfuerzo de crear una red de caminos que conectara a Estados Unidos con México coincidió con los primeros intentos de idear y construir la Carretera Panamericana. En 1923, durante la primera Conferencia de Estados Americanos en Santiago de Chile, las industrias automotriz y de construcción estadounidenses propusieron construir una red de carreteras para conectar a todas las principales ciudades del hemisferio. Un año después, ingenieros de la región llegaron a Washington, D.C. para estudiar la propuesta y durante los congresos interamericanos del resto de la década (Buenos Aires, 1925, La Habana, 1928, y Río de Janeiro, 1929) los participantes hicieron arreglos para la construcción de la carretera.[20]

La confluencia de varios factores como la proliferación de automóviles en Estados Unidos y México, la expansión internacional de la industria automotriz, la emergente cultura del turismo y los primeros planes de la Carrera Panamericana

---

18 Ovidio González Gómez, “Construcción de carreteras y ordenamiento del territorio”, *Revista Mexicana de Sociología* 52, núm. 3, 1990, p. 59; Wendy Waters, *Re-mapping the Nation: Road Building as State Formation in Post-Revolutionary Mexico, 1925-1940*, Ph.D Diss., University of Arizona, 1999, p. 56.
19 Alex Saragoza, “The Selling of Mexico: Tourism and the State, 1929-1952”, *Fragments of a Golden Age: The Politics of Culture in Mexico Since 1940*, Gilbert Michael Joseph, Anne Rubenstein, Eric Zolov, eds., Durham, Duke University Press, 2001, p. 101.
20 Ricardo D. Salvatore, "Imperial Mechanics: South America's Hemispheric Integration in the Machine Age,” *American Quarterly* 58, núm. 3, 2006, p. 676.

propiciaron el aumento de información sobre México, la cual fue dirigida a los automovilistas norteamericanos.



Excursionista del Automóvil Club de California del Sur operando un radio, las montañas de Oaxaca. Fuente: *Popular Mechanics*, Septiembre 1931, pp. 405.

Durante los años veinte y treinta hubo varios intentos de los estadounidenses por explorar la topografía física y cultural de México para facilitar los viajes en automóvil. Destacó el esfuerzo del Club del Automóvil de California del Sur en 1931, que organizó una expedición para trazar una ruta que conectara el suroeste de Estados Unidos con el centro y sur de México. Fue organizada como si fuera una campaña militar: todos los coches llevaban armas, municiones, herramientas, provisiones, etc. La expedición evaluó las condiciones de los caminos e informó sobre sitios interesantes: ruinas arqueológicas o sitios con arquitectura colonial. La revista *Popular Mechanics* reportó la hazaña; describió al grupo como pioneros que habían "atacado" a un México inhóspito. La revista observó que la noticia de los pioneros inspiró a más norteamericanos a cruzar la frontera con sus coches.[21]

21 *Popular Mechanics*, Septiembre 1931, pp. 404-408.

En los siguientes años aumentó significativamente la publicación de guías turísticas para automovilistas. En 1936 se publicaron *Guide to Mexico for the Motorist* (*Guía de México para el automovilista*) de William Berlin Goolsby, *Power's Guide to Mexico for the Motorist* (*Guía de México para el automovilista Power's*) y *Motorist's Guide to Mexico* (*Guía automovilística de México*) de Michael y Virginia Scully. Al siguiente año apareció *The Royal Road to Mexico* (*El camino real a México*), dirigido a automovilistas, y en 1940 salió *Byways of Mexico* (*Caminos de México*) de Mary Ann Van Ness.[22]

Los años que comprenden la década de los veinte hasta los primeros años de la posguerra constituyeron lo que Mauricio Tenorio Trillo llamó "el verano cosmopolita", periodo de profunda fascinación por México. Durante estas décadas, los artistas, intelectuales y activistas de todo el mundo llegaron al país. Las actividades de éstos influyeron en la consolidación de México como un destino de turismo cultural importante.

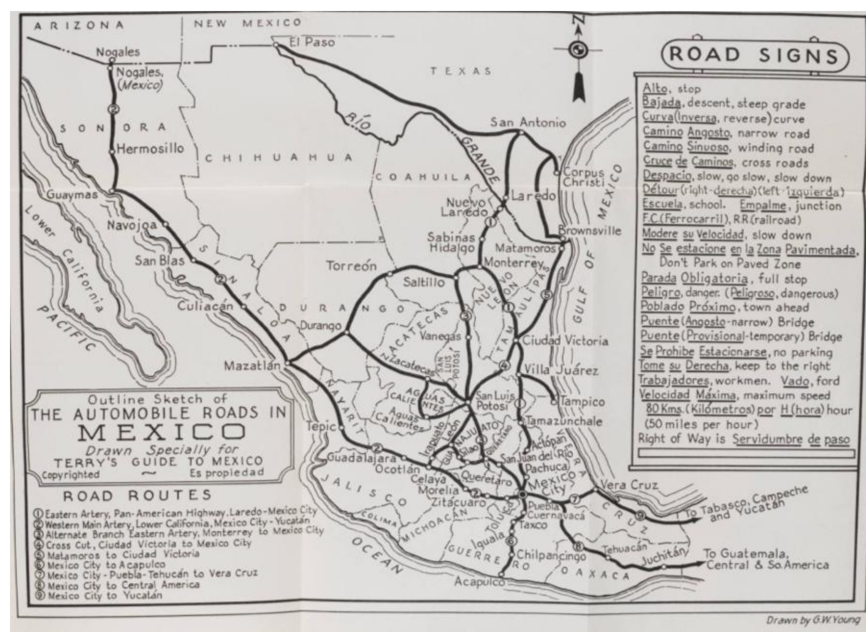
Algunos intelectuales escribieron sus propias guías turísticas para automovilistas. Por ejemplo, Anita Brenner, una de las más importantes promotoras de la cultura Mexicana en el exterior, publicó el popular *Your Mexican holiday: A Modern Guide* (Tus vacaciones mexicanas: Una guía moderna) en 1932. En éste, la autora proporcionó información sobre el estatus de caminos a sus lectores.[23] Años después, su amiga, Frances Toor, editora de la importante revista *Mexican Folkways*, escribió *Frances Toor's Motorist Guide to Mexico* (Guía automovilística de México de Frances Toor), libro dirigido exclusivamente a automovilistas.[24]

22 William Berlin Goolsby, *Guide to Mexico for the Motorist*, W.B. Goolsby, 1936; Pan American Tourist Bureau, *Power's Guide to Mexico for the Motorist*, 1936; Michael Scully and Virginia Scully, *Motorist's guide to Mexico: (Pan-American Highway)*, Turner Company, 1936; William Charles Smithson Pellowe, *The Royal Road to Mexico: A Travel Log —An Interpretation— A Plea for Friendship*, The Watergate Publishing Co., 1937; Mary Ann Van Ness Austin, *Byways to Mexico*, Savoy Book Publishers, Inc., 1940.

23 Anita Brenner, *Your Mexican holiday: A Modern Guide*, G. P. Putnam's sons, 1932.

24 Frances Toor, *Frances Toor's Motorist Guide to Mexico*, Frances Toor Studios, 1938.

La proliferación de guías turísticas para automovilistas, producidas por norteamericanos y mexicanos, el esfuerzo presidencial por construir mejores caminos y la profesionalización de la industria del turismo propiciaron el aumento masivo de viajes en coche de los Estados Unidos a México durante los años treinta. En 1934, el Banco de México hizo un estudio que reveló la visita de 68,949 turistas extranjeros al país, 58.2% llegaron en automóvil. En 1939, el número creció a 139,010 y el 86.1% usaron coches como medio de transporte. Así, en vísperas de la Segunda Guerra Mundial, el turismo norteamericano en México era dominado por el uso de automóviles.[25]



Mapa de caminos para automóviles. Fuente: T. Philip Terry, *Terry's Guide to Mexico*, New York, Houghton Mifflin Company, 1935. (Yale Collection of Western Americana, Beinecke Rare Book and Manuscript Library)

25 Banco de México, *El turismo Norteamericano en México, 1934-1940*, México, Gráfica Panamericana, 1941, pp. 42-45.

Conclusión

Años después siguió creciendo el uso del automóvil como medio de interacción interamericana, lo cual influyó para que el gobierno de Estados Unidos tomara la decisión de conectar el turismo por automóvil —y cada vez más por autobús— con los ideales de la paz hemisférica y la hegemonía americana. En diciembre de 1942, el vicepresidente Henry A. Wallace señaló en un ensayo los esfuerzos que hacían los pueblos de América para ser "buenos vecinos", gracias, en gran medida, al atrevimiento de turistas en automóvil. Observó que la mejor manera de forjar una buena relación entre los países del hemisferio era viajar. Anotó que habría más automovilistas viajando por América cuando hubiera más caminos; de esta forma, se experimentaría "una gran aventura en relaciones humanas así como culturales".[26]

La red de automóviles y carreteras —según Ricardo D. Salvatore— representó una "utopía de transporte" que "constituyó proyecciones de la civilización mecánica a la esfera de relaciones interamericanas".[27] Desde la perspectiva del siglo XXI, puede decirse que esta utopía ha desaparecido, ha sido sacrificada debido a los constantes temores del contacto con el extranjero, los cuales se reflejan en feroces debates sobre inmigración, narcotráfico y terrorismo. En cambio, ahora los sueños de un hemisferio tecnológico apuntan hacia la necesidad de utilizar las nuevas máquinas para vigilar las fronteras y el flujo en éstas.

---

26 Henry A. Wallace, "Neighbors Working Together," *The Rotarian*, Dec. 1942, pp. 8-10; El Presidente Roosevelt declaró en 1940 "El año de Viaje de América" ("Travel America Year").
27 Ricardo D. Salvatore, "Imperial Mechanics: South America's Hemispheric Integration in the Machine Age," *American Quarterly* 58, no. 3, 2006, pp. 62-91.

Fuentes consultadas

Hemerografía

Dun's Review: International Edition
El Imparcial
Los Angeles Times
Nacional Magazine
Popular Mechanics
The Horseless Age: The Automobile Trade Magazine
The Rotarian

Bibliografía

Austin, Mary Ann Van Ness, *Byways to Mexico*, Savoy Book Publishers, Inc., 1940.

Banco de México, *El turismo Norteamericano en México, 1934-1940*, México, Gráfica Panamericana, 1941.

Barton, Mary, *Impressions of Mexico with Brush and Pen*, New York, The Machmillan Company, 1911.

Brenner, Anita, *Your Mexican holiday: A Modern Guide*, G. P. Putnam's sons, 1932.

Bulletin of the International Bureau of the American Republics, Volume 30, January-June, 1930, Washington, Government Printing Office, 1930.

Department of Commerce and Labor, Bureau of Manufactures, *Monthly Consular and Trade Reports*, March, 1908, No. 330, Washington, Government Printing Office, 1908.

Flink, James J., *The Automobile Age*, Cambridge, MIT Press, 1990.

Fox, Claire F., *The Fence and the River: Culture and Politics at the U.S.-Mexican Border*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1999.

González Gómez, Ovidio, "Construcción de carreteras y ordenamiento del territorio," *Revista Mexicana de Sociología*, año 52, número 3, 1990, pp. 49-67.

Goolsby, William Berlin, *Guide to Mexico for the Motorist*, W.B. Goolsby, 1936.

Holder, Charles Fredrick, *Recreations of a Sportsman on the Pacific Coast*, New York and London: G. P. Putnam's Sons, 1910.

Latin American Year Book for Investors and Merchants for 1920, New York, Criterion Publishing Syncicate, Inc., 1920.

Ortiz Gaitán, Julieta, *Imágenes del deseo: Arte y publicidad en la prensa ilustrada mexicana (1894-1939)*, México, UNAM, 2003.

Pan American Tourist Bureau, *Power's Guide to Mexico for the Motorist*, 1936.

Pellowe, William Charles Smithson, *The Royal Road to Mexico: A Travel Log —An Interpretation— A Plea for Friendship*, The Watergate Publishing Co., 1937.

Salvatore, Ricardo D., "Imperial Mechanics: South America's Hemispheric Integration in the Machine Age," *American Quarterly* 58, número 3, 2006, pp. 62-91.

Saragoza, Alex "The Selling of Mexico: Tourism and the State, 1929-1952," *Fragments of a Golden Age: The Politics of Culture in Mexico Since 1940*, Gilbert Michael Joseph, Anne Rubenstein, Eric Zolov, eds., Dirham, Duke University Press, 2001, pp. 91-115.

Scully, Michael, and Virginia Scully, *Motorist's guide to Mexico: (Pan-American Highway)*, Turner Company, 1936.

Terry, T. Philip, *Terry's Mexico*, Mexico, Sonora News Company, 1909.

_________, *Terry's Guide to Mexico*, New York, Houghton Mifflin Company, 1935.

Toor, Frances, *Frances Toor's Motorist Guide to Mexico*, Frances Toor Studios, 1938.

Young, Clarence, *The Motor Boys go to Mexico: or the Secret of the Buried City*, New York, Cupples and Leon, 1908.

Waters, Wendy, "Re-mapping the Nation: Road Building as State Formation in Post-Revolutionary Mexico, 1925-1940," Tesis de Doctorado, University of Arizona, 1999.

El despertar de la astrofísica en México. Política y diplomacia durante la II Guerra Mundial

Jorge Bartolucci
IISUE-UNAM
bartoluc@unam.mx

Introducción

A finales del período presidencial de Lázaro Cárdenas, el político y diplomático mexicano Luis Enrique Erro y el director del *Harvard College Observatory,* Harlow Shapley, desencadenaron un proceso que llevó a la astronomía mexicana al encuentro con la astrofísica moderna. Dicho proceso de modernización se inició poco antes del estallido de la Segunda Guerra Mundial, y su feliz término tuvo mucho que ver con la forma que adoptaron la vida política nacional y las relaciones bilaterales con los Estados Unidos bajo las nuevas circunstancias internacionales.

La idea de modernizar la astronomía mexicana comenzó a tomar forma en una carta fechada en Boston el 21 de febrero de 1939, donde Luis Enrique Erro le informó a Harlow Shapley que en una reunión gubernamental se había discutido la construcción de una estación subsidiaria del Observatorio de Tacubaya. La amistad que existía entre ambos y el espíritu solidario de Shapley hacia México llevaron a Erro a dar por descontado el interés del astrónomo estadounidense en este proyecto y agradecerle de antemano su opinión y las sugerencias que él considerara pertinentes.[1] Shapley respondió al llamado de Erro comunicándole que había discutido el asunto con algunos miembros del personal del Observatorio

1 Luis E. Erro a Harlow Shapley, Boston, Mass., 21 de Febrero de 1939. Archivo de la Universidad de Harvard, Mexican Conference: 1939-1942, UA Volumen 630.22.5 Caja 1, [En adelante se citará: AUH, OUH, Méx.]

y que, en su opinión, la latitud 20 norte era muy favorable para la localización de un observatorio astronómico. Concluyó enfatizando el interés de Harvard en conocer los detalles de la construcción de este observatorio de investigación en México e hizo hincapié en que el nuevo observatorio podría ayudar a resolver problemas concernientes a la variación estelar y la estructura galáctica.[2]

A finales de aquel invierno de 1939, Harlow Shapley organizó en el observatorio una de sus famosas reuniones llamadas "The Hollow Square".[3] Nombre con el que había bautizado una serie de encuentros informales entre astrónomos, estudiantes de la Universidad de Harvard y una que otra celebridad del mundo de la astronomía, de la ciencia o de la cultura. A la reunión asistieron Cecilia Payne-Gaposchkin, Fred Whipple, Donald Menzel, George Dimitroff y Bart Bok, entre otros. En esa ocasión, Shapley entró acompañado de un invitado al que presentó como un diplomático mexicano proveniente de Washington y astrónomo aficionado al estudio de las estrellas variables, se trataba de Luis Enrique Erro. De la memorable reunión dejó constancia Paris Pismis, quien relató:

> Era el día del Cuadrado Hueco (Hollow Square) en el Observatorio de la Universidad de Harvard, en febrero de 1939. Con este nombre Harlow Shapley, nuestro brillante director dirigía una serie de encuentros informales para astrónomos, estudiantes de esa universidad, y una y otra personalidad invitadas del mundo de la ciencia, de la astronomía, e intelectuales más prominentes del mundo. Las mesas de lectura de la biblioteca se disponían en forma de cuadrado, del cual emana el nombre de la serie de conferencias el fantasioso Shapley. Ese día entraba con el Dr. Shapley un visitante quien atraía especialmente mi atención y de otras jóvenes estudiantes; el visitante de aspecto distinguido y de refinadas maneras parecía tener poco más de 40 años. Sentado en una de las mesas acomodó el auricular, parecido a un pequeño radio portátil. Fue presentado como un diplomático mexicano proveniente de Washington, y astrónomo aficionado (en aquel entonces). En esa reunión intervinieron dos o tres personas presentando resultados preliminares de sus investigaciones, y Shapley subrayando la informalidad de este encuentro hacía gala de su fino humorismo, pero la mayor atracción de la ocasión era nuestro visitante mexicano. Este personaje era Luis Enrique Erro, el primer mexicano que yo conocí, quien después sería el iniciador de la moderna astronomía y astrofísica en México.[4]

---

2 AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Harlow Shapley a Luis E. Erro, fechada en Cambridge, Mass., 21 de marzo de 1939. UA. Vol. 630. 22. 5 caja 1.

3 El nombre se debe a que las mesas de la biblioteca se disponían en forma de cuadrado, dejando un hueco al medio.

4 Paris Pismis. "Semblanza de Luis Enrique Erro", discurso presentado en la ceremonia conmemorativa de los 50 años de la fundación del Observatorio Astrofísico Nacional. Tonantzintla, Puebla, Mecanuscrito, (febrero de 1992). f.1.

Erro permaneció en Harvard casi un año trabajando con los astrónomos Gapochkin, examinando el acervo de placas del Observatorio acumuladas durante más de medio siglo de observación para el estudio de la variabilidad de ciertas estrellas. Unos meses después, regresó a Harvard con más vigor que la vez anterior y, entonces, comenzó a surgir el plan básico que más tarde llevaría a la fundación del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, Puebla, el 17 de febrero de 1942.

> Pocos meses habían pasado cuando reapareció Erro con una nueva función; parecía más activo y enérgico que la ocasión anterior, y salía y entraba de la oficina de Shapley con un jóven físico mexicano Carlos Graef; evidentemente estaba organizando algo de importancia y como llegamos a saber después fue el inicio de una nueva era para México, el amanecer de la Astrofísica en México. El sueño de Erro se realizó poco tiempo después, en 1942, con la inauguración del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla.[5]

¿Qué sucedió esta vez que pudo concretarse el demorado objetivo de modernizar la astronomía mexicana? La búsqueda de respuestas a esta pregunta remite a un complejo proceso en el cual factores tales como la personalidad, la capacidad intelectual y la posición política de los sujetos involucrados, tejieron una trama que conectó sus experiencias de vida con hechos de otra envergadura como son la lucha política en México y las relaciones internacionales durante la Segunda Guerra Mundial.

Lucha política en México y relaciones internacionales: 1938-1942

La situación en que se encontraba la lucha por el poder en México en aquellos años y las relaciones internacionales al inicio de la Segunda Guerra Mundial ofrecen excelentes referencias para comprender los alcances de aquella oportunidad histórica en la consecución de un proyecto de modernización científica como el de Erro. Según Rafael Loyola, los acontecimientos sociopolíticos que definieron en México la coyuntura de la Guerra Mundial y sus efectos se

5 Paris Pismis, discurso citado. Subrayado mío.

iniciaron en 1938, año en que Erro puso en marcha su proyecto. Era el momento culminante de las reformas cardenistas, es decir, cuando la política agraria y de tutelaje de las clases subordinadas alcanzó sus logros principales; el radicalismo y el nacionalismo se acentuaron con el decreto de expropiación petrolera y la implantación de una administración obrera en los ferrocarriles nacionales.

Con ello se exacerbaron las tensiones sociales y se generó mayor oposición por parte de los grupos privados, tanto en el campo como en la ciudad. Además, con la expropiación de los bienes de las empresas petroleras, las presiones internacionales contra el régimen cardenista alcanzaron su máxima tensión. Algunos sectores del oficialismo marginados durante el gobierno de Cárdenas, particularmente callistas, contemplaron la posibilidad de recuperar posiciones perdidas, a la par que se fortalecía la oposición conservadora.[6]

En ese contexto, el proceso de selección del candidato que sucedería a Lázaro Cárdenas en la presidencia fue particularmente reñido. Al final de su gestión, Cárdenas había dividido la opinión pública entre aquéllos que deseaban continuar con la imagen nacionalista y socialista de su gobierno y aquéllos que deseaban un cambio. El boicot económico, el cierre de los mercados al petróleo mexicano, la baja del precio de la plata, las amenazas de intervención militar y el descontento en importantes sectores de la sociedad mexicana obligaron al grupo gobernante a modificar su modelo de gobierno por uno moderado. Después de dos años de confrontaciones, el general Ávila Camacho resultó ser el candidato oficial y Almazán, el de la oposición. Según Ariel José Contreras, la sucesión presidencial inundó al país de política. A medida que se aproximaba el día de la elección el debate ideológico se volvió más intenso; los folletines de propaganda se multiplicaron y los impresos condenatorios se pusieron a la orden del día. Por todas partes circulaban desplegados y declaraciones donde unos a otros sacaban a relucir su “pasado contrarrevolucionario”. Los enfrentamientos armados se

6 Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política. El México de los 40*, México, Grijalbo, 1986, pp. 1-2.

volvieron tan frecuentes que en el curso de la campaña se registraron más de mil víctimas.[7] El 7 de julio de 1940 se llevó a cabo la elección presidencial y ese día la tensión llegó a su punto más álgido. Hubo brotes de violencia por todo el país. Sólo en la ciudad de México se registraron cerca de 30 muertos y 137 heridos.[8] Pese a todo, un buen número de ciudadanos acudió a depositar su voto. Concluida la elección, ambos candidatos se atribuyeron el más amplio triunfo. Una semana después de las elecciones, Almazán partió al extranjero, anunciando que regresaría a hacerse cargo de la presidencia.[9]

Simultáneamente, la vida política nacional comenzó a verse influenciada por la situación internacional. Por un lado, en vista de que la oposición lo consideraba ilegítimo, el gobierno mexicano necesitaba obtener cuanto antes el reconocimiento oficial de los Estados Unidos. De allí que el presidente electo, Ávila Camacho, haya enviado inmediatamente a Miguel Alemán a Washington, con la misión de hacerle saber al gobierno norteamericano que el nuevo presidente estaba muy interesado en resolver de manera amistosa los asuntos pendientes entre ambos países.[10]

Por otro lado, Almazán también puso la vista en Washington. Su estrategia era dirigir una revuelta desde los Estados Unidos, cuyos intereses se habían visto afectados por la reciente nacionalización de la industria petrolera. Según Luis Medina, allegados al presidente Roosevelt y, en especial, su hijo Elliott Roosevelt, habían dado muestras de sentir simpatía por el movimiento de Almazán, seguramente en respuesta al resentimiento causado por la nacionalización del petróleo, pero sus expectativas no se cumplieron. En el marco de la conflagración

---

7 Ariel José Contreras, "Estado y sociedad civil en las elecciones de 1940", en Carlos Martínez Assad, *La sucesión presidencial en México*, México, Nueva Imagen-UNAM, 1981, pp.115-116.
8 Lo mismo sucedió en varias ciudades del país, tales como Ciudad Juárez, Monterrey y San Luis Potosí. Luis Medina, *Del Cardenismo al Avilacamachismo*, México, El Colegio de México, 1978, p. 141.
9 Ariel José Contreras, "Estado y sociedad civil en las elecciones de 1940", en Carlos Martínez Assad, *La sucesión presidencial en México*, México, Nueva Imagen-UNAM, 1981, pp.115-116.
10 Alemán se entrevistó con Summer Wells, subsecretario de estado el 6 de agosto de 1940.

mundial y para darle credibilidad a "la política del buen vecino", el gobierno norteamericano se contuvo.

Para marzo de 1938 el expansionismo nazi era evidente; el gobierno del presidente Roosevelt actuó con suma cautela y se abstuvo de adoptar medidas drásticas en contra de la administración cardenista. La casa Blanca temía que cualquier hostigamiento a Cárdenas fuese una forma de alentar las simpatías que los regímenes fascistas aparentaban tener en algunos sectores de la sociedad mexicana.[11] Por esa razón, la Casa Blanca y el Departamento de Estado prefirieron no intervenir en los asuntos internos de México y se rehusaron a organizar una entrevista entre el secretario de Estado y los líderes de la oposición mexicana.[12] En los últimos días de noviembre, Almazán regresó al país a no "hacer agitaciones inoportunas" —dijo—, sino a renunciar a la presidencia de la república.

Como prueba de la voluntad oficial de restaurar los vínculos de amistad entre los dos países, el 12 de noviembre, el gobierno de Roosevelt anunció que Henry A. Wallace, vicepresidente electo, asistiría a la toma de protesta del nuevo presidente de México, general Ávila Camacho. El primero de diciembre, Ávila Camacho tomó posesión de su cargo anunciando una "cruzada constructiva de fraternidad y grandeza nacionales".[13] En el discurso ante la Cámara de Diputados de México, en enero de 1941, Wallace subrayó la importancia de la solidaridad panamericana: de no existir la solidaridad en el hemisferio, no se podría asegurar la paz necesaria para la prosperidad en la agricultura, el trabajo y los negocios.[14] Su discurso predijo el establecimiento de una nueva era en las relaciones entre México y los Estados Unidos.

---

11 Blanca Guerra, "La guerra y la posguerra en las relaciones de México y Estados Unidos", en Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política*, p. 69.
12 *Ibidem*., pp. 124-128.
13 Ariel José Contreras, "Estado y sociedad civil en las elecciones de 1940", en Carlos Martínez Assad, *La sucesión presidencial en México*, México, Nueva Imagen-UNAM, 1981, pp.115-116.
14 *Idem*.

En el marco de las urgencias políticas planteadas por la Segunda Guerra Mundial, el gobierno norteamericano y las autoridades del Observatorio de la Universidad de Harvard coincidieron en la necesidad de apoyar entusiastamente el proyecto de construcción del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla. No es casual que el vicepresidente Wallace haya transmitido un mensaje a Harlow Shapley, en el que indicaba que Franklin D. Roosevelt y la Casa Blanca agradecerían la asistencia de todos los astrónomos que habían sido invitados a la ceremonia de inauguración del nuevo Observatorio mexicano, hubiera o no guerra.[15] El dato fue refrendado por el propio Shapley en una carta a Erro, al expresarle su preocupación de que algunos de los astrónomos invitados tuvieran dificultades para asistir al evento "aún tomando en cuenta la presión ejercida por el vicepresidente Wallace".[16]

Resulta dudoso que el gobierno norteamericano le hubiera otorgado tanta importancia a un evento de carácter científico en suelo mexicano basándose en criterios estrictamente científicos. El hecho más bien apunta a que el significado estratégico de México se había elevado considerablemente en virtud de las precauciones tomadas por los Estados Unidos ante el avance japonés y el expansionismo nazi. La hipótesis se fortalece en la medida en que Bart Bok, uno de los astrónomos norteamericanos más comprometidos con el proyecto mexicano, se dirigió a Shapley así:

> Si llegara a surgir algún inconveniente con las prioridades, etc. para los materiales de la cámara Schmidt de México usted debería decirle a los de arriba, que una libra de aluminio para la nueva Schmidt significa para la defensa nacional tanto como una tonelada de acero o una hélice para el frente de batalla. Hasta la fecha sólo me he topado con un ejemplar de propaganda nazi en México. Pero a pesar del bloqueo los alemanes han logrado entregar tres transformadores gigantes para el nuevo Instituto Politécnico en la ciudad de México. Ellos arribaron hace unas semanas en un buque Suizo. La victoriosa terminación de la cámara Schmidt sería un real impulso para el prestigio Americano.[17]

Durante la guerra, la coordinación política y militar de los Estados Unidos con los países latinoamericanos fue puesta por encima de todo; de esta forma, la

15 Bart Bok, "Astronomía Mexicana...", *art. cit.*, p. 210.
16 Harlow Shapley a Luis E. Erro, 31 de julio de 1941.
17 AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942, Bart Bok a Harlow Shapley, México el 9 de agosto de 1941.

importancia estratégica de México aumentó no sólo por ser un país fronterizo, sino por el hecho de ser un territorio intermedio entre esa nación y el canal de Panamá.[18] De acuerdo con los estrategas norteamericanos, México era un punto muy vulnerable; el presidente Roosevelt señaló su preocupación de que el puerto de Tampico, Tamaulipas, se convirtiese en un probable sitio de invasión al continente.[19] Ante semejante probabilidad, el gobierno norteamericano requería no sólo asegurar el control de la frontera sur, sino coordinar con México la defensa de la costa del Pacífico frente a un eventual ataque japonés. Asimismo, requería contar con el abastecimiento adecuado de minerales hule y petróleo.

Un hecho que refleja la delicada situación en que se encontraba el equilibrio político internacional es que la oposición tajante del cardenismo a las fuerzas que integraban el eje, no impidió que la retracción del mercado petrolero norteamericano después de la nacionalización encontrara de inmediato sustitutos en la Alemania nazi y en la Italia fascista.[20] Es sabido que México había entrado en tratos comerciales con Italia y Alemania, obligado por el bloqueo decretado en su contra por las empresas petroleras británicas y norteamericanas afectadas por la expropiación de los bienes petroleros del 18 de marzo.[21] Algunos compradores independientes en Estados Unidos importaban petróleo mexicano y lo exportaban a Europa. Además, para atenuar el boicot fomentado por las empresas petroleras expropiadas en la adquisición de equipo y el alquiler de transporte, se recurrió al trueque de petróleo por esos y otros productos con Alemania, Italia y Japón.[22]

---

18 OIAA, History of the OIAA, passim OIAA Papers, (Office of Interamerican Affairs) Files, National Archives, Washington, U.S. Government Print Office, 1947, p. 5; Martha Rivero, "La política económica durante la guerra", Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política*, p. 20.
19 SER, 39-10-2 (III) Informe presentado al presidente Cárdenas, 18 de julio de 1940; María Emilia Paz Salinas, "México y la defensa hemisférica", Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política*, pp. 50-63.
20 Josefina Zoraida Vázquez y Lorenzo Meyer, *México frente a Estados Unidos. Un ensayo histórico (1776-1980)*, México, El Colegio de México, 1982, p. 171.
21 SER, 39-10-2 (III), "Informe presentado al presidente Cárdenas, 18 de julio de 1940", *Apud* María Emilia Paz Salinas, "México y la defensa hemisférica", en Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política*, p. 50-63
22 Blanca Guerra, "La guerra y la posguerra en las relaciones de México y Estados Unidos", en Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política*, p. 66.

También debe tomarse en cuenta que la opinión pública local de aquellos años no compartía totalmente el entusiasmo oficial por la colaboración con los Estados Unidos. De hecho, dentro de la población existían fuertes corrientes de simpatía hacia el eje, alimentadas por los sentimientos nacionalistas contra el país del norte y la Gran Bretaña que tanta fuerza había cobrado durante la Revolución Mexicana.[23]

> Lograr el consenso sobre tal estrechamiento de relaciones con Estados Unidos no fue fácil para el gobierno, porque había en izquierdas y derechas un hondo y antiguo sentimiento anti-norteamericano; encontró particular resistencia en lo que se refiere a la colaboración militar. A la desconfianza de años se sumaron el temor de la población de verse envuelta en un conflicto armado que sentía lejano, las simpatías de algunos por los países del Eje y el carácter antiimperialista que algunos veían en el conflicto. El mismo gobierno estaba dividido pero, al parecer, más por grado o las modalidades del compromiso que por la posibilidad de permanecer neutrales. Aceptaba las dificultades de acogerse a esa neutralidad en caso de que Estados Unidos se viera envuelto en la guerra. De ahí que, mientras se ponía de acuerdo sobre la sustancia de la colaboración, el gobierno de Ávila Camacho diera los primeros pasos para preparar a la población mexicana para la situación novedosa de convertirse en aliado del país vecino.[24]

En contraparte, los intereses económicos afectados por la política de Cárdenas comenzaron a hacerse notar en la prensa norteamericana. En varios artículos publicados en los principales periódicos estadounidenses, se señalaba que la influencia fascista en México aumentaba día con día. Según un editorial del *New York Times*, publicado en agosto de 1938, las condiciones imperantes en México en aquellos días eran muy similares a las que prevalecían en Alemania antes del nacimiento del nazismo. Dicho artículo sostenía que en México existía una especie de socialismo con un fuerte nacionalismo, combinación ideológica que había justificado el nacimiento del fascismo en Alemania e Italia. El peligro alemán no era el único aludido. La prensa americana destacó también la existencia de fuertes

---

23 Josefina Zoraida Vázquez y Lorenzo Meyer, *op. cit.*, p. 182.
24 Blanca Guerra, “La guerra y la posguerra en las relaciones de México y Estados Unidos”, en Rafael Loyola*, Entre la guerra y la estabilidad política*, p. 69.

vínculos entre los intereses alemanes y japoneses en México y que el acercamiento de este último crecía a los círculos oficiales mexicanos era notorio.[25]

En un artículo publicado en enero de 1939, F. Kluckhohn reportaba desde México que, a pesar de las continuas declaraciones oficiales en el sentido de que los acuerdos celebrados con Alemania eran puramente comerciales, existían datos que parecían confirmar que las relaciones políticas de la administración cardenista con los nazis eran cada vez más intensas. Kluckhohn sugería que, en caso de guerra, era casi seguro que Cárdenas asumiría la misma postura de Carranza frente a la Primera Guerra Mundial, cuando sus simpatías se pusieron de parte de Alemania. Una acusación de este tipo, cuando la generalización del conflicto en Europa era cuestión de semanas, resultaba muy amenazante.[26]

A pesar de las declaraciones del gobierno mexicano en contra del fascismo, los argumentos en su contra prosiguieron, basados en la idea de que Alemania buscaba ganarse a toda costa el apoyo de los países latinoamericanos. Se suponía que la elección alemana de México respondía a su proximidad geográfica con Estados Unidos y por sus grandes yacimientos de minerales y materias primas.

En nombre del principio de solidaridad hemisférica y la necesidad de asegurar la lealtad mexicana al frente aliado, los Estados Unidos adoptaron *la política de la buena vecindad* que se cristalizó en el convenio firmado en julio de 1941. El acuerdo tenía por objeto evitar que México proveyera de productos estratégicos a los países fascistas y garantizó su abasto al mercado norteamericano. En diciembre de 1942 se firmó un convenio comercial, en el cual se estipuló la cláusula de *nación más favorecida* a México.

---

25 SER, 39-10-2 (III) Informe presentado al presidente Cárdenas, 18 de julio de 1940; María Emilia Paz Salinas, "México y la defensa hemisférica", en Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política*, p. 50-63.
26 SER, 39-10-2 (III) Informe presentado al presidente Cárdenas, 18 de julio de 1940; María Emilia Paz Salinas, "México y la defensa hemisférica", en Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política*, p. 50-63

En respuesta al ataque de *Pearl Harbor*, el 7 de diciembre de 1941, México condenó a Japón y cuatro días después hizo lo mismo con Italia y Alemania. La entrada de Estados Unidos a la guerra en diciembre de 1941 fue seguida de la declaración de guerra del gobierno mexicano a los países del Eje en junio de 1942. Esta convergencia estrechó más las relaciones entre ambos países.

Conclusión

El papel desempeñado por el flamante Observatorio Astrofísico de Tonantzintla en el acercamiento entre México y los Estados Unidos no acabó con su fundación. Su importancia simbólica se fortaleció mediante la organización de una Conferencia Científica a celebrarse en mayo de 1943, a instancias del Presidente de México y el Gobernador de Puebla. El 19 de febrero de 1943, Harlow Shapley respondió a la encomienda oficial enviándole a Erro una lista de los físicos que él consideraba apropiado invitar. A la cabeza figuraba el nombre de Albert Einstein, seguido de Subrahmanyan Chandrasekhar, Enrico Fermi, Percy W. Bridgman, Robert A. Millikan, Arthur H. Compton, George R. Harrison, William Swann, James Baker, Ernest Lawrence, Lyman J. Briggs. Suplementariamente proponía los nombres de James Franck, Carl Anderson, Phillip Franck, John Tate, Isidor Rabí, Peter Debye, Ira Bowen y Robert Wood.

En el documento guardado en los archivos de la Universidad de Harvard aparecen además, apuntados al margen, los nombres de Roseland, Robertson, Stewart y V. Hess; y al calce, la anotación en lápiz expresando el deseo de que hubiera también "algún chino distinguido o algún ruso apropiado".[27]

27 AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942, Harlow Shapley a Luis E. Erro, Boston, 19 de Febrero de 1943.

La carta no deja lugar a dudas de las intenciones del astrónomo estadounidense; procuró asegurar la asistencia al evento de los físicos y astrónomos por él seleccionados, mediante este argumento:

> Como agente informal de la política del Buen Vecino del Gobierno Mexicano, he sido convocado para ayudarlos a organizar un grupo de cerca de una docena de físicos quienes irían a México a expensas del gobierno del Estado de Puebla.
> »A primera vista, parecería molesto e imposible sumarse a una conferencia tan informal en momentos en que los físicos están tan profundamente involucrados en los esfuerzos de Guerra. Pero en primer lugar, este es en sí mismo parte de nuestros esfuerzos de Guerra, un movimiento para continuar construyendo buenas relaciones con el Gobierno Mexicano. En segundo lugar, dicha conferencia tiene la anuencia del Departamento de Estado en Washington, y muy especialmente del Vice-Presidente Wallace.[28]

Mayor evidencia al respecto aporta la carta dirigida a Robert Millikan, Premio Nobel de Física de 1923; Shapley no tuvo ningún empacho en aclararle que esa particular selección podría sorprenderlo en algunos aspectos; pero que detrás de cada elección existieron razones de peso, tales como *Briggs, del Gobierno, Hess, el católico, Franck, el exilio judío, Chandrasekhar, el hindú*, y así sucesivamente. Como hubo comprendido el propio Millikan, el criterio esbozado por su anfitrión era no sólo una demostración de amistad hacia las eminencias Americanas, sino “un publicitado gesto de tolerancia más allá de la raza, el credo o el color”.[29]

El Departamento de Estado norteamericano compartía plenamente ese publicitado “gesto de tolerancia”, y entendía que la participación de su grupo no sólo contribuiría notablemente “al avance del espíritu de amistad, entendimiento y cooperación entre los científicos de ambos países”.[30] Probablemente, la expresión más sublime del significado que Shapley quiso darle al evento, fue la lectura de la carta que Albert Einstein le envió con la solicitud expresa de que se la hiciera llegar al Gobernador Bautista. Shapley cumplió con ese encargo ese mismo día.

---

28 AUH, OUH, Méx, Harlow Shapley a Ernest Lawrence, James Franck, George R. Harrison y Victor Hess, 8 de febrero de 1943.
29 AUH, OUH, Méx, Harlow Shapley a Robert Millikan, 23 de febrero de 1943.
30 AUH, OUH, Méx, Departamento de Estado de los Estados Unidos de América a Harlow Shapley, 30 de marzo de 1943.

El mensaje de Albert Einstein subrayaba la labor de salvamento que estaba llevando a cabo México ante el brutal abuso de poder y la bárbara persecución que desbastaba el continente europeo. Agradecía también que México —más que ningún otro país— hubiera abierto sus puertas a los soldados españoles de la libertad, rescatado a muchos de ellos de una muerte segura, y que, preservando su completa soberanía y sus tradiciones, se hubiera asociado con los Estados Unidos en su lucha contra la opresión fascista.[31]

31 AUH, OUH, Méx, Albert Einstein a Harlow Shapley, 6 de abril de 1943.

Fuentes consultadas

Archivo

Archivo de la Universidad de Harvard [AUH, OUH], Mexican Conference: 1939-1942, UA, volumen 630.22.5, Caja 1.

OIAA, History of the OIAA, passim OIAA Papers, (Office of Interamerican Affairs) Files, National Archives, Washington, U.S. Government Print Office, 1947.

Bibliografía

Bok, Bart, “Astronomía mexicana 1930-1950”, en *Historia de la Astronomía en México*, trad. Marco Arturo Moreno, México, Fondo de Cultura Económica, 1986.

Contreras, Ariel José, “Estado y sociedad civil en las elecciones de 19402”, en Carlos Martínez Assad, *La sucesión presidencial en México*, México, Nueva Imagen-UNAM, 1981.

Guerra, Blanca, “La guerra y la posguerra en las relaciones de México y Estados Unidos”, en Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política. El México de los 40*, México, Grijalbo, 1986.

Medina, Luis, *Del Cardenismo al Avilacamachismo*, México, El Colegio de México, 1978.

Paz Salinas, María Emilia, [SER, 39-10-2 (III) Informe presentado al presidente Cárdenas, 18 de julio de 1940], “México y la defensa hemisférica”, en Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política. El México de los 40*, México, Grijalbo, 1986.

Pismis, Paris, "Semblanza de Luis Enrique Erro", discurso presentado en la ceremonia conmemorativa de los 50 años de la fundación del Observatorio Astrofísico Nacional. Tonantzintla, Puebla, febrero de 1992, Mecanuscrito, f.1.

Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política. El México de los 40*, México, Grijalbo, 1986.

Rivero, Martha, “La política económica durante la guerra”, en Rafael Loyola, *Entre la guerra y la estabilidad política. El México de los 40, México,* Grijalbo, 1986.

Zoraida Vázquez, Josefina y Lorenzo Meyer, *México frente a Estados Unidos. Un ensayo histórico (1776-1980)*, México, El Colegio de México, 1982.

El *Tuning Car*

Ilse Angélica Álvarez Palma[1]
UAEMéx
ilse_alvarez9@hotmail.com

Introducción

La velocidad a la que las sociedades contemporáneas se han transformando se debe en gran medida a los avances científicos y, principalmente, tecnológicos que han implementado las industrias en la producción y, sobre todo, en la comercialización de *gadgets*[2] que se renuevan e innovan en poco tiempo. Los individuos tienen la oportunidad de desechar y comprar una nueva versión, de cualquier producto, en un tiempo relativamente corto: “La industrialización ha complicado la vida del consumidor. Basta con dirigir la mirada hacia las mercancías materiales para percatarse de que, en efecto, cada vez hay mayores cantidades de más cosas”.[3]

Estas características del consumo que se vuelven una cotidianeidad, afectan a las sociedades, ya que influyen en la forma en la que el hombre se relaciona con los bienes materiales; esto abre un abanico de nuevos temas de estudio para las ciencias sociales, como el *Tuning Car,* el cual es un fenómeno contemporáneo característico de las sociedades de consumo.

1 Agradezco la colaboración de Angélica Palma.
2 Se traduce del inglés como aparato; en general se utiliza para referirse a artefactos novedosos.
3 Mary Douglas e Isherwood Baron, *El mundo de los bienes*, p. 120.

Desarrollo

El automóvil tuvo una gran aceptación en el mundo, su masificación e introducción cambiaron el paisaje citadino, mejoraron el comercio y los viajes, por mencionar algunos de sus impactos. El estudio de tales influencias quedan inmersos en el campo de estudio de la historia de la tecnología, *tecnohistoria*, por lo que es imprescindible aplicar lo que W. F. Ogburn menciona:

- Un invento, en la mayoría de los casos, se despliega en una variedad de efectos sociales.
- Un cambio social puede ser representado por una combinación de la contribución de varios inventos.
- Un invento tiene una serie de efectos en cadena.[4]

Con base en lo anterior descubrimos que los inventos afectan, en diferentes aspectos, a las sociedades que los utilizan; de igual forma habrá que denotar que los efectos no son inmediatos.

El impacto social de la tecnología es comparable a la metáfora de la roca que cae en el estanque, las ondas que provoca son similares a las que provocan algunas tecnologías al principio sólo afecta a unos cuantos pero la cantidad aumenta conforme pasa el tiempo. El automóvil es uno de los mejores ejemplos, ya que presenta, además de los impactos directos, otros como el *Tuning Car.*

Antes de proseguir es necesario presentar algunos antecedentes de la historia del automóvil, así como definir qué es el *Tuning Car* y de dónde proviene.

El *Tuning* es una actividad que consiste en realizar modificaciones y adaptaciones a cualquier vehículo, tanto en los interiores como en los exteriores, transformándolo al gusto o necesidades del dueño; se realiza en autos, motocicletas, bicicletas, entre otros vehículos; sin embargo, aquí sólo se tratará a

---

4 W. F. Ogburn, “The influence of inventions and discovery”, *Recent social trends in the United States*, p. 159.

los automóviles. Las modificaciones se clasifican en varias categorías: audio, interiores, exteriores, mecánica y suspensión.

El audio se refiere al acondicionamiento de la estructura interna de un automóvil con el fin de mejorar la acústica y el vídeo. Para el caso de los interiores se modifican las tapicerías, los asientos, los tableros y se eliminan o amplían espacios. En cuanto a los exteriores se altera la carrocería sin que rompan los parámetros básicos de utilidad y en ocasiones en función de la aerodinámica; éstas, en ocasiones llegan a ser *extremas* y se pierde totalmente la línea original. Tanto los interiores como los exteriores se modifican con fines decorativos o para ajustar un automóvil a las necesidades y gustos del dueño. También existen los arreglos a la mecánica para obtener mayor potencia y velocidad. El cambio realizado a las suspensiones consiste en adecuar rines especiales y suspensiones hidráulicas, que hacen que el vehículo se eleve y descienda, a estos autos se les denomina *Lowriders.*

Todos los tipos de adaptaciones mencionadas son establecidas en las competencias, sin embargo, en un mismo automóvil se realizan algunas o todas, aunque este puede estar orientado hacia una categoría.

***

Como es de imaginarse, El *Tuning Car* no es un fenómeno local, sino global. Para conocer su historia es necesario conocer parte de la historia automotriz de Estados Unidos, lugar donde surgió. A finales del siglo XVIII, se realizaron los primeros experimentos para producir prototipos de automóviles de vapor,[5] años después vehículos eléctricos y posteriormente de gasolina; este último fue patentado por Karl Benz en 1886. Los automóviles fueron de producción artesanal con diseños personalizados según los deseos del cliente; esto terminó cuando

5 En 1769, Nicholas Joseph Cugnot construyó un automóvil de vapor, que constaba de un motor de vapor montado sobre un carruaje. John B. Rae, *El automóvil norteamericano*, p. 18.

Henry Ford, en 1908, inició con la producción en serie del Modelo Ford T, con la intención de proporcionar un vehículo utilitario y económico a las masas, en Estados Unidos; ideal que compartió con Citröen en Francia, Volkswagen en Alemania y Fiat en Italia; perdiéndose así la tradición artesanal en la mayor parte del mundo; asimismo, los autos se volvieron necesarios y accesibles, lo que conllevó a la masificación y popularización. Esto propició que surgieran muchas empresas automotrices; sin embargo diversos factores económicos, no permitieron que prosperaran por lo que se fusionaron con las grandes firmas o simplemente desaparecieron. Así que las pequeñas empresas desaparecieron y la industria automotriz se concentró en unas cuantas firmas, que debían competir para mantenerse en el mercado.[6]

La Segunda Guerra Mundial coadyuvó a que los esfuerzos de la industria, en general, se centraran en la producción de armas y equipo militar. Esto conllevó a que, en Estados Unidos, se dejaran de fabricar automóviles por un periodo de aproximadamente 4 años. Para cuando se restableció la producción había una gran demanda. El automóvil, que ahora era un artículo indispensable para los norteamericanos, era muy solicitado, inclusive los automóviles usados tenían un valor muy alto en el mercado y eran muy escasos.

Es bajo este panorama que surgió el *Tuning Car* ya que la costumbre de personalizar los automóviles comienza a esbozarse en los Estados Unidos en tiempos de posguerra:

> Después del final de la segunda guerra mundial, muchos jóvenes restauraron sus viejos automóviles (desde el Ford Modelo T a los modelos de los años veinte y treinta de la marca Chevrolet), desmantelaron las carrocerías dejando expuestos los motores, cortaron los techos y montaron ruedas anchas sobre modelos dignos de la Fórmula 1. Se desencadenó el *fenómeno de los automóviles a medida* (o custom), que recorrió Estados Unidos comenzando por California: la individualidad creativa de algunos *Hot-Rodder*, como «Big Daddy» Roth, no conoció, de hecho, límites y el Beatnik Bandit y el Mysterion creados por Roth se convirtieron en símbolos legendarios y universales de la velocidad y el talento.[7]

---

6 John B. Rae, *op. cit.*, p. 103.
7 *Enzo Rizzo, Automóviles, México, Advance Marketing, 2005*, pp. 611-612.

Como adquirir un automóvil nuevo era muy complicado, debido al cese de la producción, los vehículos usados adquirieron un nuevo valor dentro del mercado.

En contraste años después, una vez que la balanza de la oferta y la demanda se equilibró; regresaba la vieja lucha de las empresas por vender en una sociedad cada vez más exigente; principalmente en Norteamérica, los constructores fabricaban automóviles lujosos en exceso, muy adornados y extravagantes, lo cual fascinó a los clientes por lo que se produjeron por un largo periodo.

A pesar de eso continuaron aquellos que preferían los vehículos "chatarra" que eran modificados, pero también los vehículos nuevos pasaban por un proceso de remoción de cromos y la disminución de la altura del eje delantero o trasero; esta última actividad fue tan popular que algunos Estados promulgaron reglamentos en contra de esa práctica, como California.[8]

De igual forma había quienes buscaban autos convencionales que tuvieran una velocidad y potencia mayor, así que se hicieron modificaciones a los motores. Estos autos participaban en competencias que usualmente se realizaban en vías públicas, por lo que muchos condados proporcionaron pistas para esas carreras.[9]

Desde ese momento surgió el *Tuning Car* y fue imitado en Europa, Asia y el resto de América. El movimiento motivó la creación de clubs, eventos y competencias. En Europa, además, se creó una actividad similar; pero con un toque más artístico y aristocrático:

> Cerca de su cuartel general en Mónaco, BMW puso en marcha la Art Car Collection: una muestra permanente de automóviles pintados por ilustres artistas, como Roy Lichtenstein, Andy Warhol, Ernest Fuchs, Ken Done, A.R. Penk o Sandro Chia. Desde 1975 estos maestros han venido presentando sus pinceles para crear auténticas obras maestras sobre cuatro ruedas. La colección nació a partir de la idea de un

8 John B. Rae, *op. cit.*, p. 297.

9 *Idem*.

> piloto francés, Hervé Poulain, que contrató al pintor americano Alexander Calder para pintar su bólido de cara a su participación en las 24 horas de Le Mans. Desde entonces artistas de todo el mundo han contribuido a incrementar esta extraordinaria colección.[10]

El *Art Car* no puede considerarse dentro del *Tuning*. El *Art Car* sólo es una expresión artística, espacios donde los artistas plasman sus obras.

***

El *Tuning Car* es un reflejo de las sociedades de consumo. El consumo es el "uso de los bienes materiales que está más allá del comercio y goza de una absoluta libertad frente a la ley, [así] tendremos un concepto que funciona perfectamente bien, puesto que da cabida a usos paralelos en todas aquellas tribus que no tienen comercio".[11]

La sociedad de consumo son las sociedades pertenecientes a un sistema industrial capitalista desarrollado, que permite el consumo excesivo de bienes y servicios.

> Empíricamente podemos caracterizar la «sociedades de consumo» bajo diferentes aspectos: elevación del nivel de vida, abundancia de artículos y servicios, culto a los objetos y diversiones, moral hedonista y materialista, etc... Pero, estructuralmente, lo que la define en propiedad es la generalización del proceso de la moda. Una sociedad centrada en la expansión de las necesidades es ante todo aquella que reordena la producción y el consumo de masas bajo la ley de la *obsolescencia*, de la *seducción* y de la *diversificación*.[12]

Los que realizan el *Tuning Car* entran en esta catalogación ya que demandan una amplia variedad de productos, mismos que posteriormente renuevan. El automóvil pierde su utilidad y se transforma en un fin en sí mismo.

---

10 *Ibidem*, pp. 610-611.
11 Mary Douglas e Isherwood Baron, *op. cit.*, p. 72.
12 *Ibidem*, p. 179.

Robert S. Lynd explica que el consumidor no es únicamente un ser racional, también ésta sujeto a los impulsos, hábitos y a su entorno.[13]

Dentro del entorno juegan un papel muy importante las empresas, que mediante la mercadotecnia, buscan afectar el comportamiento del consumidor creando así un mercado para sus productos.

> El concepto de mercadotecnia no era aceptado antes de los años 50 es que no existía la necesidad de él. Durante la Depresión, había muy poco poder de compra para incitar el interés en el comportamiento del consumidor. Durante la segunda guerra mundial, y poco después, prevalecía la escasez. No existía la presión competitiva para descubrir los motivos del consumidor ni la presión para ajustar las ofertas del producto a las necesidades del consumidor.[14]

Lo anterior es relevante, porque los principales promotores y difusores de la actividad del *Tuning* fueron los fabricantes, quienes aplicaron la regla: “cuando se trata de crear un producto que llame la atención a un kilómetro de distancia, se vale hacer ¡de todo!”.[15] Las empresas crearon los autos demo que cumplían “la función de servir como un gran escaparate de las nuevas tecnologías y de la infinita creatividad de muchos talleres de instalación […] sólo cumplen un sencillo propósito: mostrar hasta dónde puede llegar la creatividad cuando el chiste es mostrar un producto”.[16] Las empresas crearon un nuevo mercado, fomentando una moda, ya que “el consumo de masas implica la multiplicación de los modelos, la diversificación de las series, la producción de diferencias opcionales, la estimulación de una demanda personalizada”.[17]

Empresas como *Infinity*, *Matrix*, *MTX Audio*, *Eclipse*, *Miller*, *Mitzu*, *Sparco*, *Xplod*, entre otras patrocinan diferentes eventos y competencias en todas las categorías del *Tuning*. Asimismo, colaboran con la confección de los autos demo que sirven de inspiración.

---

13 Robert S. Lynd, “The people as consumer”, *Recent Social Trends*, p. 866.
14 Henry Assael, *Comportamiento del consumidor*, México, International Thomson Editores, 6ª ed., 2004, p. 9.
15 Rodrigo Bautista M., “Infinity rising”, *Audio Car*, núm. 105, enero 2004, p. 29.
16 *Ibidem*, p. 28.
17 Gilles Lipovetsky, *El imperio de lo efímero*, 7ª ed., Barcelona, Anagrama, 2000, p. 110.

A la par, surgen empresas editoriales que, al igual que las anteriores, fundan y difunden la moda de modificar los autos. Un ejemplo, es el evento “Audiocar & Tuning Car” en México, que se realizó por primera vez en el 2003 con el patrocinio de las revistas: *AudioCar*, *Tuning Car*, *Car Audio & Electronics*, *Import Tuner* y *Grillos VW Performance*. En los eventos no sólo se presentan *stands* de diferentes boutiques y otros negocios, sino que se realizan competencias de audio, velocidad y exhibiciones estéticas, con ayuda de los diferentes clubs.

Conclusión

El *Tuning Car* es resultado de un proceso que comenzó con la masificación del automóvil; su distribución a lo largo del mundo; la diversidad de los modelos y diseños; la especialización de su industria y de la difusión mercantilista que estas empresas emprendieron promoviendo la idea de la personalización de los vehículos. Esta actividad tan típica y popular en la sociedad mexicana en esta primera década del siglo XXI, demuestra como nuestra sociedad tiene fenómenos similares a los ocurridos en los países desarrollados, a pesar del desfase económico y tecnológico que se tiene en comparación de los mismos.

El imperialismo cultural y la importación de modas extranjeras, es un tema que sobre pasa lo tratado en este breve artículo; a pesar de ello es necesario destacar que, como se mencionó, estas tendencias en México son sustentadas y fomentadas por las empresas, tanto nacionales como internacionales, que producen dichos productos; las encargadas e interesadas en la popularización de las modas son aquellos que las venden.

Las sociedades de consumo son resultado del capitalismo. La ciencia y la tecnología están, en algunos casos, sujetas a este capitalismo. Así se forma un ciclo: la necesidad de nuevos y mejores productos impulsa la inventiva y la competencia lo que deriva, a su vez, en la necesidad de vender los productos que

se van actualizando continuamente con el fin de cautivar a un mercado potencial de consumidores. La mercadotecnia por medio de la publicidad se encarga de convencer al futuro consumidor de adquirir los productos, que paulatinamente pasan a ser necesarios e indispensables para la sociedad, sirva de ejemplo el automóvil y el celular entre otros. Al necesitar más y formarse un mercado establecido se crean nuevas empresas que ofrecen los mismos servicios o bienes. El estudio de este ciclo y sus variantes, forma parte de los estudiosos de la historia de la tecnología. Ya que refleja las consecuencias de la tecnología en la sociedad.

El *Tuning Car* pasó por tal proceso, y al ser un fenómeno reciente en nuestro país, continúa vigente con algunas situaciones desfavorables, como la clandestinidad en la que se llevan a cabo eventos y carreras que, en ocasiones, traen fatales consecuencias para los participantes.

Fuentes consultadas

Bibliografía

Assael, Henry, *Comportamiento del consumidor*, 6ª ed., México, International Thomson Editores, 2004.
Douglas, Mary y Baron Isherwood, *El mundo de los bienes. Hacia una antropología del consumo*, México, CONACULTA/Grijalbo, 1990.
Lipovetsky, Gilles, *El imperio de lo efímero*, 7ª ed., Barcelona, Anagrama, 2000.
Lipovetsky, Gilles, *La era del vacío. Ensayo sobre el individualismo contemporáneo*, 7ª ed., Barcelona, Anagrama, 2009.
Lyn, Robert S., "The people as consumer", *Recent Social trends in the United States*, 11 ed., New York y London, Mc Graw-Hill, 1933, pp. 857-911.
Ogburn, W. F., "The influence of invention and discovery", *Recent Social trends in the United States*, 11 ed., New York y London, Mc Graw-Hill, 1933, pp. 122-166.
Rae, John B., *El automóvil norteamericano. Su historia, evolución y desarrollo*, México, Limusa-Wiley, 1968.
Rizzo, Enzo, *Automóviles*, México, Advance Marketing, 2005.

Hemerografía

Bautista M., Rodrigo, "Infinity rising", *Audio Car*, núm. 105, enero 2004, pp. 28-33.

Recursos electrónicos

http://www.tuningcar.com.mx/eventos.php. Consultado el 6 de marzo de 2010.

Análisis temático de la ciencia y la tecnología en México: 1976-2006[1]

Layla Michán Aguirre
laylamichan@ciencias.unam.mx
Tania Cortés Villafranco
tanyacovi6@ciencias.unam.mx
Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera",
Departamento de Biología Evolutiva,
Facultad de Ciencias, UNAM

Introducción

La bibliometría ha aportado una herramienta importante para reconocer las regularidades de la producción y difusión de la ciencia. Analiza la publicación, autoría, colaboración e impacto de las disciplinas; los temas, regiones, investigadores e instituciones para identificar y caracterizar a los actores y procesos involucrados en la práctica científica; asimismo, es muy útil para determinar estructura, relaciones, desarrollo y dinámica de aquélla.[2] Los estudios bibliométricos se realizan con información de bases de datos de corriente principal, multidisciplinarias, internacionales y de acceso restringido, el *Science Citation Index* (SCI) y, más recientemente, *Scopus*.

---

1 Agradecimientos *a* Antonio Sánchez Pereyra y Antonia Llorens Cruset del Departamento de Bibliografía Latinoamericana, Dirección General de Bibliotecas-UNAM por la extracción de la información de *Periódica*. Este trabajo se hizo gracias a la beca obtenida del Programa PROFIP-DGAPA UNAM.
2 Francisco De-moya Anegón *et al.*, "Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach" *Scientometrics 73 (1), 2007, pp. 53-78*; R. N. Kostoff *et al.*, "The structure and infrastructure of Mexico's science and technology", *Technol. Forecast. Soc. Chang. 72 (7), 2005, pp. 798-814*.

Por ejemplo, los informes de las cifras y los indicadores de ciencia y tecnología que obtienen organismos internacionales como la UNESCO,[3] OECD,[4] OST;[5] los regionales, como los de RICYT; locales, como los de CONACYT[6] utilizan SCI. La mayoría de los estudios sobre ciencia y tecnología[7] se han realizado con la información SCI; sin embargo, esta fuente de información no representa toda la literatura producida en los países en desarrollo o de idioma distinto al inglés.[8] Por ejemplo, la cifra de los artículos registrados en *Periódica* (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias) es mayor que la contenida en *Science Citation Index*, *Scopus*, *Pascal*, *CA*, *Biosis*, *CAB*, *Medline*, *Inspec* y *Compendex* sobre la región.[9] En *Ulrich´s*, la base de datos más extensa con información sobre publicaciones periódicas del mundo, sólo hay cuatro países latinoamericanos con más de 10 revistas: Brasil, México, Argentina y Venezuela.

Los estudios sobre ciencia y tecnología en México, realizados con información de bases de datos bibliográficas internacionales, permiten identificar las características de la producción mexicana en revistas internacionales; pero la producción científica de los países en desarrollo, México, por ejemplo, se encuentra almacenada principalmente en revistas locales y regionales en español

3 UNESCO, "Science report 2005", 2005, p. 285.
4 OECD, "Stats: Science, Technology and Patents", en http://stats.oecd.org/wbos/Default.aspx?usercontext=sourceoecd, 2007.
5 OST, L. O. D. S. E. D. T., "Chiffres clés de la science et de la technologie, édition 2006", *L'Observatoire des sciences et des techniques*, 2007; OST, L. O. D. S. E. D. T., *L'Observatoire des sciences et des techniques*, en http://www.obs-ost.fr/), 2007. Consultada: 5 octubre 2007; OST, L. O. D. S. E. D. T., "Rapport biennal édition 2006, Key Figures on Science and Technology 2006", *L'Observatoire des sciences et des techniques*, 2007.
6 CONACYT, "Informe general del estado de la ciencia y la tecnología", en http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/referencias/publicacionesMenu2.do), 2007. Consultada el 01 de octubre del 2007.
7 Jane Russell, "The increasing role of international cooperation in science and technology research in Mexico", *Scientometrics 34 (1):*, 1995, pp. 45-61; Jane Russell, *et al.*, "Highly visible science: A look at tree decades of research from Argentina, Brazil, Mexico and Spain", *Interciencia 32 (9)*, 2007, pp. 629-634.
8 I. Gómez *et al.*, "Influence of Latin American journals coverage by international databases", *Scientometrics 46 (3): 443-456*, 1999, pp. 446 y 447.
9 Francisco De-Moya Anegón *et al.*, "Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach", *Scientometrics 73 (1)*, 2007, pp. 53-78.

y una mínima parte en revistas mundiales de gran prestigio y difusión.[10] Este fenómeno se da por la calidad de los trabajos; pero también influye la geografía de los países como en los estudios de biodiversidad (epidemiología, taxonomía, ecología y biogeografía, por ejemplo). De esta manera, un porcentaje importante de la investigación científica y de las aplicaciones tecnológicas adquieren relevancia en función de las características y necesidades locales y regionales.

En este sentido, surge la necesidad de realizar un análisis bibliométrico de la producción local de los documentos publicados en las revistas y series mexicanas sobre ciencia y tecnología desde 1976 hasta el 2006, para 1) conocer las tendencias de la producción, 2) identificar las áreas y disciplinas de las publicaciones periódicas editadas a nivel local, 3) obtener las revistas más productivas, 4) examinar las principales áreas y temas tratados, 5) obtener la tendencia temporal de cada una de las áreas técnico-científicas estudiadas, 6) reconocer el comportamiento de las principales disciplinas estudiadas.

Desarrollo

Se realizó un análisis bibliométrico de los 83,208 documentos publicados en las revistas mexicanas, registrados en la base de datos *Periódica* de 1976 al 2006. *Periódica* (Índice de revistas latinoamericanas en ciencias) es una base de datos de libre acceso, disponible en línea desde 1978, diseñada y mantenida por el Departamento de Bibliografía Latinoamericana de la Dirección General de Bibliotecas, UNAM. En 2007 contenía más de 270,000 registros de artículos originales, informes técnicos, estudios de caso, comunicaciones cortas y otros documentos publicados en más de 1,500 revistas especializadas en ciencia y tecnología de América Latina y el Caribe.

10 Jane Russell, "Publishing patterns of Mexican scientists: Differences between national and international papers", *Scientometrics 41 (1-2)*, 1998, pp. 113-124.

Periódica es la base de datos bibliográfica con mayor cantidad y calidad de registros de ciencia latinoamericana, porque contiene el acervo más completo de revistas académicas publicadas en la región; su cobertura temporal es de más de treinta años y sus temas son multidisciplinarios, amplios e incluyentes: agrociencias, biología, ciencias exactas, física, geociencias, ingeniería, medicina y química. Asimismo, crea índices y normas de la información bibliográfica de cada uno de los artículos publicados; además, tiene ligas de algunos documentos en texto completo y publica algunos indicadores bibliométricos en el portal Biblat (http://biblat.unam.mx/).

La estructura de la información en esta investigación se realizó mediante el campo “tema” que permite clasificar a los documentos de acuerdo con la disciplina correspondiente. También, cabe señalar, se pueden asignar de uno a tres temas en orden descendente de importancia, de la misma disciplina o de diferentes. Los análisis de los temas y la captura de información de cada documento son realizados por especialistas con base en la lectura completa del artículo, una ventaja para la investigación bibliométrica, pues se selecciona e interpreta de forma crítica la información, permitiendo usar términos idóneos y mayor homogeneidad. Los índices de los términos se realizan con el uso del lenguaje *poscoordinado*.

Esta investigación consistió en la búsqueda, recuperación, migración, homogeneización, normalización, validación, análisis y visualización de la información. Se hicieron varias pruebas para determinar campos, términos y operadores que se aplicarían en la búsqueda; ésta consistió en la selección de los documentos científicos publicados en las revistas mexicanas. Se extrajeron los documentos seleccionados y se diseñó una base de datos relacional de acuerdo con la estructura lógica de la información recuperada; se trasladó la información, se depuró, se normalizó y se validó. Posteriormente, se realizaron las consultas y

la construcción de matrices de datos que se utilizaron para hacer los análisis estadísticos y los gráficos correspondientes.

Para la clasificación de los documentos, por áreas de conocimiento, se siguió la categorización del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT): Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra, Biología y Química, Medicina y Ciencias de la Salud, Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, e Ingenierías.

En *Periódica* se encontraron 253,627 documentos en total en 1,500 publicaciones periódicas de 22 países aproximadamente; 20 de ellos, latinoamericanos; Estados Unidos de América, mínimamente representado (Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia y proporción de revistas y documentos para cada país en *Periódica* hasta diciembre del 2006.

País	**Documentos**		**Revistas**	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Argentina	19, 090	7.53	149	9.73
Bolivia	349	0.14	4	0.26
Brasil	83, 157	32.79	371	24.23
Chile	15, 611	6.16	75	4.90
Colombia	7, 053	2.78	80	5.23
Costa Rica	5, 072	2	26	1.70
Cuba	24, 533	9.67	153	9.99
Ecuador	708	0.28	15	0.98
El Salvador	105	0.04	2	0.13
Estados Unidos de América	927	0.37	3	0.20
Guatemala	225	0.09	5	0.33
Honduras	1	0	1	0.07
Internacional	716	0.28	11	0.72
México	83, 208	32.81	508	33.18
Nicaragua	43	0.02	1	0.07
Panamá	84	0.03	3	0.20
Paraguay	38	0.01	1	0.07
Perú	1, 466	0.58	24	1.57
Puerto Rico	376	0.15	5	0.33
República Dominicana	277	0.11	3	0.20
Uruguay	1, 576	0.62	27	1.76
Venezuela	9, 012	3.55	64	4.18
Total	25, 3627	100	1, 531	100

La mayor proporción de documentos, 83,208 (32.9%), se publicaron en 447 (33%) revistas mexicanas. La publicación de revistas y documentos por año, tanto en América Latina como en México, de acuerdo con *Periódica*, se puede ver en la figura 1.

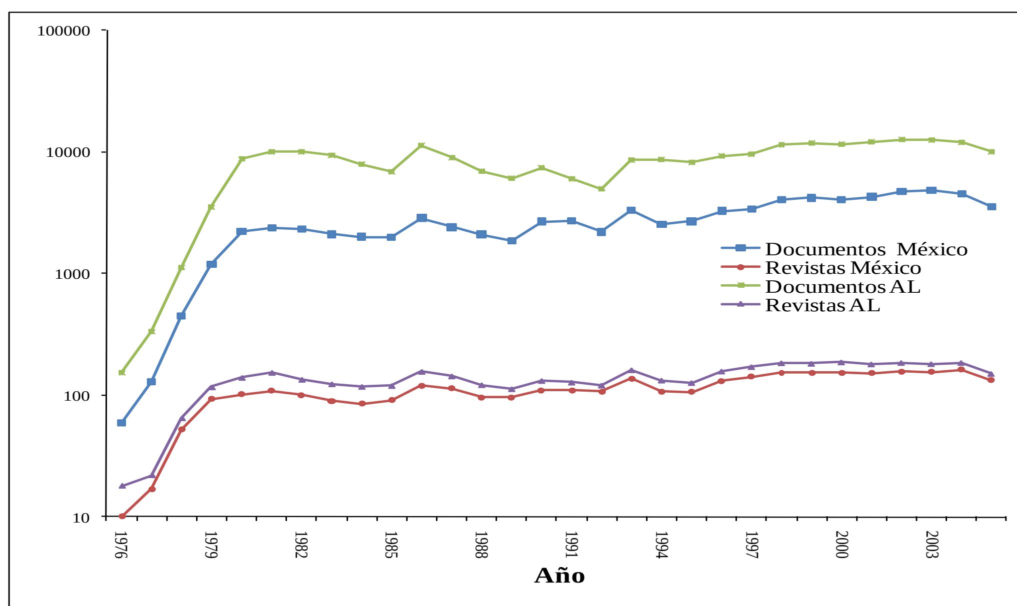


Figura 1. Tendencia temporal de revistas y documentos de ciencia y tecnología en México y América Latina, *Periódica*.

En las revistas científicas y técnicas publicadas en México de 1976 al 2006 el 11.6% correspondieron al área Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra; 17.9% a Biología y Química; 32.2% a Medicina y Ciencias de la Salud; 17.7% a Biotecnología y Ciencias Agropecuarias; 13% a Ingenierías y 7.6% a Ciencia y Tecnología en general, la tendencia temporal de cada una se puede ver en la figura 2. Las 42 revistas mexicanas con más artículos publicados (33.3%) en ciencia y tecnología se presentan en la tabla 2, la mayoría de aquéllas son de las áreas de medicina y biología.

Tabla 2. Revistas mexicanas con más documentos científicos.

Revista	**Documentos**	**%**
Boletín Médico del Hospital Infantil De México	2, 298	1.95
Revista Mexicana de Física	2, 193	1.86
Gaceta Médica de México	1, 624	1.38
Ginecología y Obstetricia De México	1, 470	1.25
Revista de Investigación Clínica	1, 469	1.25
Salud Pública de México	1, 436	1.22
Revista Médica dl Instituto Mexicano del Seguro Social	1, 363	1.16
Agrociencia	1, 315	1.12
Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica	1, 299	1.10
Ciencia y Desarrollo	1, 249	1.06
Archivos del Instituto de Cardiología de México	1, 209	1.03
Revista Mexicana De Astronomía y Astrofísica. Serie de Conferencias	1, 203	1.02
Veterinaria México	1, 034	0.88
Obras	1, 024	0.87
Geofísica Internacional	945	0.80
Archives of Medical Research	923	0.78
Salud Mental	877	0.74
Revista de la Sociedad Química de México	802	0.68
Boletín IIE	797	0.68
Educación Química	796	0.68
Revista Mexicana de Pediatría	776	0.66
Anales Del Instituto de Biología. UNAM. Serie Zoología	759	0.64
Ciencias Marinas	753	0.64
Cirugía y Cirujanos	745	0.63
Soluciones Avanzadas	730	0.62
Industria Alimentaria	700	0.59

Ingeniería Hidráulica En México	689	0.58
Acta Pediátrica de México	678	0.58
Archivos De Investigación Médica	660	0.56
Folia Entomológica Mexicana	652	0.55
Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología	610	0.52
Ciencias	608	0.52
Revista de la Facultad de Medicina. UNAM	584	0.50
Infectología	578	0.49
Avance y Perspectiva	572	0.49
Cuadernos de Nutrición	562	0.48
Archivos de Cardiología de México	553	0.47
Revista Latinoamericana de Química	550	0.47
Revista Latinoamericana de Microbiología	532	0.45
Cirujano General	518	0.44
Dermatología	517	0.44
Revista del Instituto Nacional De Enfermedades Respiratorias	502	0.42

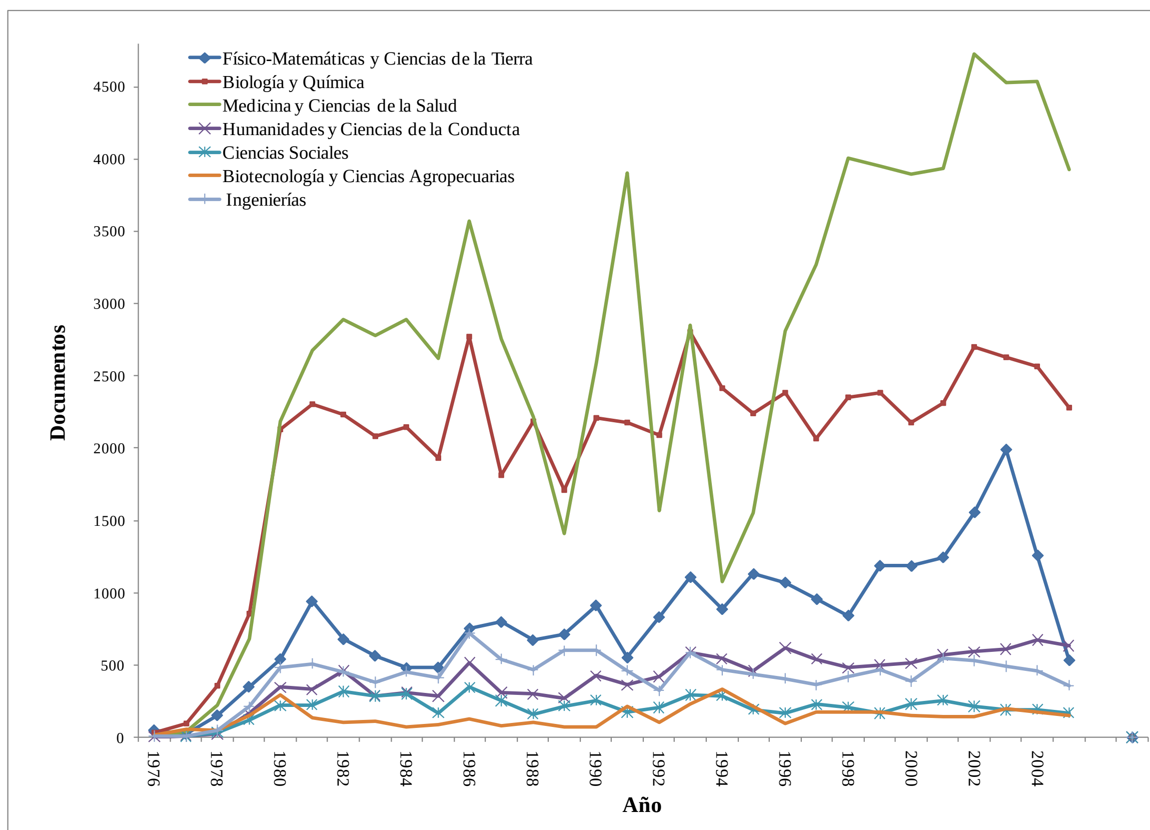


Figura 2. Proporción y tendencia temporal de los documentos por área del conocimiento que fueron publicados en las revistas científicas y técnicas de México.

Los documentos sobre medicina, en general, incrementaron; los físico-matemáticos también aumentaron, aunque en menor proporción; el resto, biología y química, biotecnología y ciencias agropecuarias y las ingenierías, no reportaron cambios significativos durante los 30 años. El comportamiento de los documentos sobre medicina y ciencias de la salud fue fluctuante entre los años 1986-1994; después, hubo un ascenso importante.

Se identificaron 391 temas distintos en los documentos, en la tabla 3 se muestra la cantidad de documentos para cada uno. En la figura 3 se presenta la tendencia temporal de los 54 temas más frecuentes en la ciencia y tecnología mexicana.

Tabla 3. Temas tratados en cada área (se marcan con negritas los que tienen más de 1, 000 documentos).

Tema	Documentos
Área I: Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	
Acústica	147
Astronomía	**3037**
Biofísica	111
Cartografía	405
Ciencia	448
Ciencias de la atmósfera	**1169**
Ciencias exactas	194
Computación	**2811**
Dinámica de fluidos	200
Electromagnetismo	250
Empresas	257
Estado sólido	47
Física	**2841**
Física atómica y molecular	465
Física de materia condensada	765
Física de partículas y campos cuánticos	362
Física nuclear	369

Tema	Documentos
Física teórica	141
Geofísica	**1081**
Geología	**1550**
Inversiones	78
Lógica	23
Matemáticas aplicadas	**3006**
Matemáticas puras	972
Mecánica, elasticidad y reología	98
Mineralogía, petrología y geoquímica	714
Oceanografía	748
Optica	601
Sismología y vulcanología	645
Suelos	709
Teoría cinética y plasmas	153
Termodinámica y física estadística	417
Área II: Biología y Química	
Algas	406

Tema	Documentos
Alimentos	132
Anatomía e histología	706
Anatomía humana	1593
Anfibios y reptiles	157
Angiospermas	**1494**
Artrópodos	111
Aves	178
Bacterias	**1115**
Biología	92
Biología acuática	**1924**
Biología celular	**1259**
Bioquímica	**2444**
Botánica	**1302**
Bovinos	1077
Briofitas y pteridofitas	81
Ciencias naturales	318
Contaminación	**1122**
Cordados	324
Crustáceos	493
Ecología	4459
Equinos	144
Etología	312
Evolución y filogenia	279
Farmacología	3464

Tema	Documentos
Fisicoquímica y química teórica	712
Fisiología animal	425
Fisiología vegetal	703
Fitopatología	921
Fitoquímica	458
Fitotecnia	1895
Frutales	694
Genética	2348
Gimnospermas	82
Gramíneas	795
Helmintos	197
Hidrología	932
Hongos	1144
Insectos	1779
Invertebrados	361
Leguminosas	367
Malezas	53
Mamíferos	537
Microbiología	**5899**
Moluscos	405
Ovinos y caprinos	278
Paleontología	346
Parasitología	1024
Peces	914
Pequeñas especies	233

Tema	Documentos
Pesca	753
Plantas ornamentales	81
Protozoarios	266
Quelicerados	128
Química	227
Química analítica	1009
Química de alimentos	1656
Química de polímeros	130
Química farmacéutica	524
Química industrial	445
Química inorgánica	354
Química orgánica	999
Química organometálica	68
Reproducción y desarrollo	867
Silvicultura	632
Taxonomía y sistemática	3130
Toxicología	1066
Virus	624
Zoología	168
Área III: Medicina y Ciencias de la	

Tema	Documentos
Salud.	
Arquitectura	1076
Cardiovascular	**4238**
Cirugía	**6637**
Dermatología	**1524**
Diagnóstico	**8687**
Endocrinología	1766
Fisiología humana	1882
Gastroenterología	3134
Geriatría	336
Ginecología y obstetricia	3452
Hematología	1426
Hospitales	1010
Inmunología	3427
Medicina	214
Medicina alternativa	163
Medicina experimental	1231
Medicina general y familiar	1057
Medicina social y antropológica	995
Metabolismo y nutrición	2703
Nefrología	1772

Tema	**Documentos**
Neumología	2124
Neurología	3298
Nutrición animal	484
Odontología	1241
Oftalmología	862
Oncología	3105
Otorrinolaringología	1050
Pediatría	6170
Psiquiatría	1954
Reumatología	359
Salud pública	6108
Terapéutica y rehabilitación	7059
Traumatología y ortopedia	1937
Área VI: Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	
Agronomía	252
Agropecuarias	51
Aves de corral	222
Biotecnología	162
Fertilización	339
Infraestructura agrícola	88
Otras especies de interés zootécnico	104

Tema	**Documentos**
Porcinos	237
Reproducción y genética animal	312
Riego y drenaje	266
Veterinaria	**1410**
Zootecnia	860
Área VII: Ingenierías	
Capacitación y enseñanza técnica	195
Equipo y maquinaria	417
Fermentaciones	159
Hortalizas	390
Ingeniería	78
Ingeniería ambiental	525
Ingeniería biónica y cibernética	75
Ingeniería civil	893
Ingeniería de control	406
Ingeniería de energéticos	560
Ingeniería de instrumentos	558
Ingeniería de materiales	559

Tema	Documentos
Ingeniería de minas	368
Ingeniería de telecomunicaciones	393
Ingeniería de transportes	248
Ingeniería eléctrica	1027
Ingeniería electrónica	1143
Ingeniería hidráulica	751
Ingeniería industrial	532

Tema	Documentos
Ingeniería mecánica	357
Ingeniería metalúrgica	184
Ingeniería petrolera	637
Ingeniería química	520
Plantas para uso industrial	260
Sistemas de información	152
Tecnología	**1391**

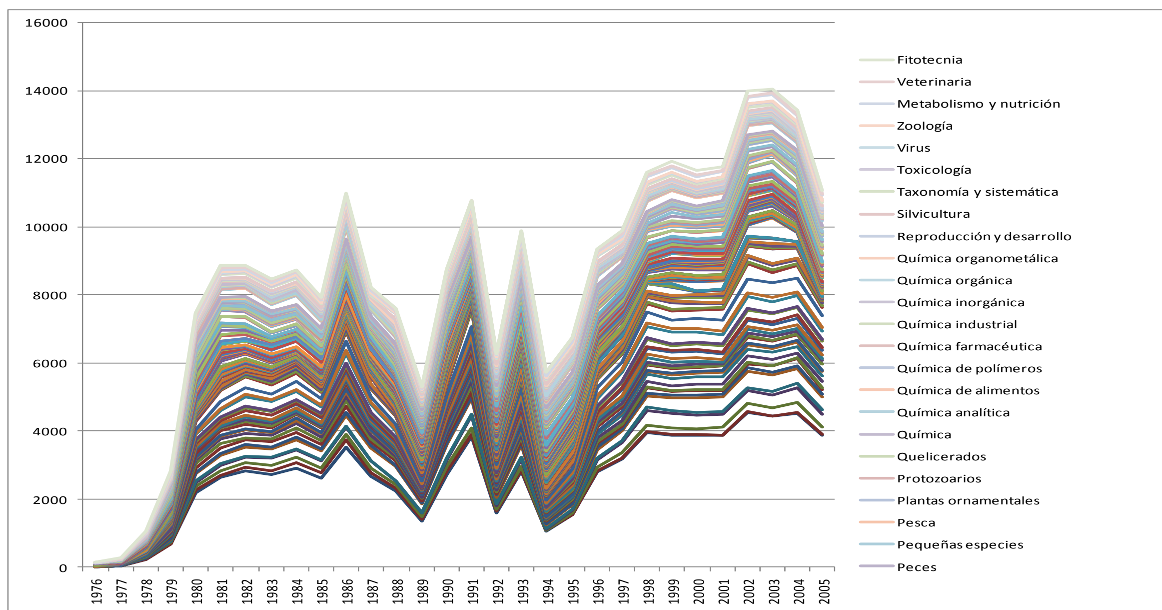


Figura 3. Tendencia temporal de los temas publicados con más de 1,000 documentos en las revistas de ciencia y tecnología mexicanas.

Conclusión

La tendencia local en la publicación de la ciencia y la tecnología mexicana fue en ascenso. A partir de 1992 aumentó significativamente la producción; inició un descenso en el 2002.

De las 447 revistas mexicanas con artículos científicos o técnicos sólo cinco fueron registradas en SCI hasta el 2006: *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* con 98 documentos y Factor de Impacto (FI) de 0.154, *Ingeniería Hidráulica en México* con 58 documentos y FI de 0.225, *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica* con 586 documentos y FI de 0.094, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* con 105 documentos y FI de 0.682 y la *Revista Mexicana de Física* con 152 documentos y FI de 0.172.

En la producción por áreas, a partir del 2003 disminuyó la cantidad de documentos publicados, lo cual se podría explicar por el aumento de la publicación de los científicos mexicanos en revistas internacionales, pues en éstas se pueden obtener distintos indicadores como el factor de impacto. Asimismo, la publicación en revistas internacionales representa mayor oportunidad de subsidios para los investigadores en sus proyectos.

En la gráfica por tema destaca el aumento significativo en los estudios de historia y filosofía de la medicina; en menor medida, la ginecología y obstetricia y la dermatología. Además, señala el descenso de la anatomía humana, la medicina experimental, las bacterias y la física y la astronomía.

Se identificó un tema nuevo, producto de esta investigación: la química de polímeros que apareció por primera vez en 1982 y sigue teniendo una presencia constante y en aumento hasta el 2005, excepto en 1988.

Para obtener tendencias e indicadores más precisos y representativos es conveniente analizar la producción científica y técnica mexicana utilizando fuentes de corriente principal e internacionales (*Science Citation Index* o *Scopus*); además, información local como la de *Periódica*, *Scielo* y *Redalyc*.

Fuentes consultadas

Hemerografía

Collazo Reyes, Francisco, Ma. Elena Luna Morales y Jane M. Russell, "Publication and citation patterns of the Mexican Contribution to a "Big science" discipline: Elementary particle physics", *Scientometrics*, número 60, volumen 2, enero 2004, pp 131-143.

De Moya Anegón, Félix, Zaida Chinchilla Rodríguez, Benjamín Vargas Quesada, Elena Corera Álvarez, Francisco José Muñoz Fernández, Antonio Molina González y Victor Herrero Solana, "Converage analysis of Scopus: A journal metric approach", *Scientometrics*, número 73, volumen 1, octubre 2007, pp. 53-78.

Gómez, Isabel, Rosa Sancho, Luz Moreno, María Teresa Fernández, "Influence of Latin America journals coverage by international database", *Scientometrics*, número 46, volumen 3, noviembre de 1999, pp. 443-456.

Kostoff, Ronald N., J. Antonio del Río, Héctor D. Cortes, Charles Smith, Andrew Smith, Caroline Wagner, Loet Leydesdorff, George Karypis, Guido Malpohl, Rene Tshiteya, "The structure and infrastructure of Mexico's science and technology", *Technological Forescast, Social Change*, número 72, volumen 7, septiembre 2005, pp. 798-814.

Macias Chapula, C. A., "Primary health care in Mexico: a "non-isi" bibliometric analysis", *Scientometrics*, número 34, volumen 1, septiembre 1995, pp. 63-71.

Michán Aguirre, Layla y Jorge Llorente Bousquets, "La taxonimía en México durante el siglo XX", *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología*, número 12, 2003, pp. 1-250.

Michán Aguirre, Layla, "Las revistas y la institucionalización de la sistemática en Latinoamerica", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, en proceso.

Michán, Layla y J. J. Monrrone, "Historia de la taxonomía de Coleoptera en México: Una primera aproximación", *Folia Entomologica Mexicana*, número 41, volumen 1, 2002, pp. 67-103.

Russell, Jane M., "Publishing patterns of Mexico scientists: Differences between national and international papers", *Scientometrics*, número 41, volúmenes 1 y 2, 1998, pp. 113-124.

Russell, Jane M., "The increasing role of international cooperation in science and technology research in Mexico", *Scientometrics*, número 34, volumen 1, 1995, pp. 45-61.

Russell, Jane M., J. Antonio del Río y Héctor D. Cortés, "Highly visible science: A look at tree decades of research from Argentina, Brazil, Mexico and Spain", *Interciencia*, número 32, volumen 9, 2007, pp. 629-634.

UNESCO, 2005, Science report, 2005, 285 p.

Recursos electrónicos

CONACYT, "Informe general del estado de la ciencia y la tecnología", http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/referencias/publicacionesMenu2.do, Consultada el 01 de octubre de 2007.

DGB-UNAM, "Índice de revistas latinoamericanas en ciencias Periódica", http://132.428.9.1:8991/F/-/?func=find-b-0&al_base=PER01), Consultada el 19 de agosto de 2008.

Michán Aguirre, Layla y Jorge Llorente Bousquets, Luis Armando Martínez, Diana Jimena Castro, "Breve historia de la Taxonomía de lepidoptera en México durante el siglo XX", *Revista de la Académica Colombiana de Ciencias*, número 29, 2005, pp. 101-132, http://www.mariposasmexicanas.com/docs/Revista_de_laAcadémia_Colombiana.pdf

Michán, Layla, Jane M. Russell, Antonio Sánchez Pereyra, Antonia Llorens Cruset y Carlos López Beltrán, "Análisis de la sistemática actual en Latinoamérica Interciencia",

http://www.interciencia.org/v33_10/754.pdf, Consultado 29 de marzo de 2010.

OECD, "Stats: Science, Technology and Patents", http://states.oecd.org/wbos/Default.aspx?usercontext=sourceoecd, Consultado en 2007.

Ost, L.O.D.S.E.D.T., "Chiffres clés de la science et de la technologie", *L'Observatoire des sciences et des techniques*, 2007.

_______, "Rapport biennal édition 2006, Key Figures on Science and Technology 2006", OST, *L'Observatoire des sciences et des techniques*, 2007.

_______, *L'Observatoire des sciences et des techniques* (OST), http://www.obs-ost.fr/, Consultado el 5 de octubre de 2007.

RICYT, Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología-Iberoamericana e Interamericana: Indicadores comparativos, http://www.ricyt.edu.arinterior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=2&Idioma=, Consultado 5 de octubre de 2007.

RICYT, Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología-Iberoamericana e Interamericana: Indicadores comparativos, http://www.ricyt.edu.ar/interior/interior.asp?Nivel1=1&nivel2=2&Idioma=), Consultado 5 de septiembre 2008.

Ciencia y tecnología. Apuntes
para su reflexión en la Historia de México,
editado por Ilse Álvarez, Sandra Pichardo, César Salazar.
Se terminó de editar en septiembre de 2012. Su formación y composición
en tipo Alegrian de 72 puntos, Arial de 9,10, 12, 14, 16, 28 y 48
puntos, Biondi de 16 y 18 puntos, Cambria de 13 puntos,
French Script MT de 20 puntos, Nimbus Roman
No9 L de 12 puntos y Trebuchet MS
de 14 puntos.

